Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

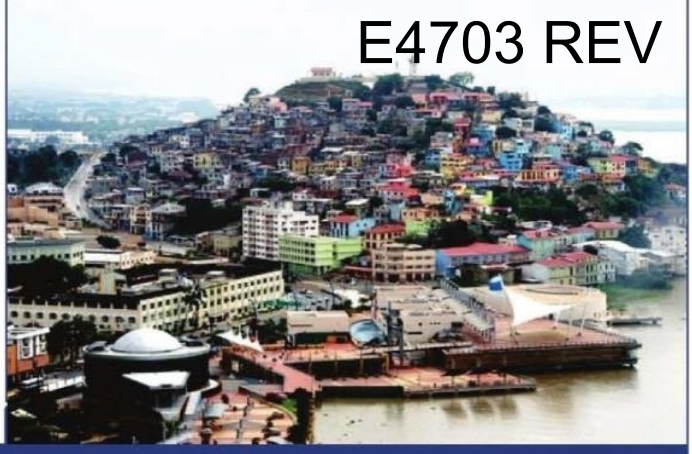
Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

EMAPAG-EP
ENTE MUNICIPAL DE REGULACIÓN Y CONTROL

Interagua

E4703 REV





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)

Proyecto: Construcción, funcionamiento y Operación de la Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Las Esclusas" – Subsistema Sur



Febrero de 2015



HAZEN AND SAWYER
Ingenieros Ambientales y Científicos

FICHA TÉCNICA	
TIPO DE ESTUDIO	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
DATOS DEL PROYECTO	
NOMBRE	Construcción, Funcionamiento Y Operación De La Estación De Bombeo Pradera, Línea De Impulsión Y Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales-Subsistema Sur las Esclusas
UBICACIÓN	Ciudad de Guayaquil, Sur
PROMOTOR	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (EMAPAG EP). **REPRESENTANTE LEGAL:** Ing. José Luís Santos García Gerente General **DIRECCIÓN:** Av. Francisco de Orellana y MH Alcívar, Edif. Las Cámaras Mezanine PBX: 04- 2681315 Fax (593) 4-2682225 Guayaquil Ecuador cat@emapag-ep.gob.ec jsantos@emapag-ep.gob.ec
DATOS DEL EQUIPO CONSULTOR	
CONSULTOR AMBIENTAL RESPONSABLE	**PABLO GALLARDO ARMIJOS** REGISTRO CONSULTOR AMBIENTAL DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: MAE – 375 – CI HABILITADO EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROVEEDORES **DIRECCIÓN:** Avenida Justino Cornejo y Luis Orrantia Edificio Atlas Piso 10 Oficina 1 Teléfono: (04) 2118269- 2118306 Celular: 0998133073 GUAYAQUIL - ECUADOR E-mail: pgallardo@ptar-gye.com paga30@hotmail.com earmijos@hazenandsawyer.com
EQUIPO TÉCNICO	**Ing. Luis Antonio Gómez Ávila** **Coordinación** **Ing. Ambiental Feliciano González Delgado, MGA** **Responsable Técnico** **TÉCNICOS AMBIENTALES:** Blga. Wendy Mero. MSC(A) Ing. Qca. Paola Espinoza Ing. Qca. Ivette Baque Blga. Sonia Carrasco

Resumen Ejecutivo

1 Datos Generales del Proyecto

1.1 Nombre del Proyecto

Construcción, Funcionamiento y Operación de la Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales "Las Esclusas" - Subsistema Sur.

1.2 Promotor

1.2.1 Nombre o Razón Social

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (EMAPAG EP).

1.2.2 Nombre y Cargo del Representante Legal

Ing. José Luís Santos García, Gerente General. Secretario del Directorio y Representante Legal.

1.2.3 Dirección del Promotor

Av. Francisco de Orellana y MH Alcívar, Edif. Las Cámaras Mezzanine. Guayaquil – Ecuador.

1.3 Marco Legal

1.3.1 Marco Institucional

El 11 de Abril de 2001, la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (EMAPAG-EP) suscribió con la empresa INTERAGUA el Contrato de Concesión de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial del cantón Guayaquil. La Concesionaria inició sus operaciones el 9 de Agosto de 2001 y su contrato tiene una vigencia de 30 años. De acuerdo al Numeral 4.2.2.1, del Contrato de Concesión, "Recolección, Tratamiento y Disposición final de Aguas Servidas", la Concesionaria está obligada a operar y mantener las actuales instalaciones de bombeo, conducción y tratamiento primario; así mismo será responsable de la planificación, el financiamiento y la construcción de las futuras plantas de tratamiento de aguas servidas, incluyéndolas en su próximo Plan Quinquenal de inversión. La operación y mantenimiento de las nuevas plantas de tratamiento de Aguas Servidas incorporadas al sistema serán de responsabilidad de la Concesionaria.

1.3.2 Autoridad Competente

Mediante Convenio de Transferencia de Competencias del 12 de abril de 2002, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) delega las competencias en materia ambiental al Municipio de Guayaquil. Para lo cual, la Autoridad Ambiental Nacional, mediante resolución No. 002 del 16 de enero del 2008, resuelve aprobar y conferir al Municipio de Guayaquil, la acreditación y derecho a utilizar el sello del Sistema Único de Manejo

Ambiental (SUMA), disposición que fue publicada en R.O 282 del 26 de febrero del 2008. De esta forma, la Municipalidad de Guayaquil adquiere la categoría de Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable en el cantón Guayaquil.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, INTERAGUA inició el Proceso de Regularización Ambiental del proyecto "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Estación de Bombeo La Pradera, Línea de Impulsión y PTAR Las Esclusas" el 19 de noviembre de 2012 ante la Municipalidad de Guayaquil. Sin embargo, el proyecto fue considerado como prioridad nacional, se dispuso que el Proceso de Regularización continuara en la Dirección Provincial del Guayas del Ministerio del Ambiente.

1.3.3 Normativa Ambiental Vigente en el Ecuador

El Estudio de Impacto Ambiental y Social para "La Construcción, Funcionamiento y Operación de la Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas - Subsistema Sur", se ha enmarcado en las leyes reglamentos y demás normativas aplicables a las actividades que se realizarán en el proyecto. Estas contemplan:

- La Constitución de la República del Ecuador
- Convenios Internacionales Ley de Gestión Ambiental
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación
- Ley Orgánica de Salud, Decreto 3516: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
- Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
- Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental
- Acuerdos, normas ambientales y normas INEN, así como resoluciones vigentes que le apliquen.

El marco legal definió las bases sobre las cuales deben de estar enmarcadas cada una de las actividades del proyecto, tanto en su etapa de estudio, preparación y construcción, como de funcionamiento y abandono.

El procedimiento desarrollado en el presente Estudio de Impacto Ambiental y Social, está acorde con lo previsto en el Acuerdo Ministerial 068 correspondiente a la Reforma del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) de 31 de julio de 2013, y con lo determinado en el Acuerdo Ministerial 006, referente a la reforma del Título I y Título IV del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, de 18 de febrero de 2014.

Así mismo, el desarrollo del Proceso de Participación Social del proyecto ha tomado en cuenta las disposiciones del Decreto Ejecutivo No. 1040, que fuera publicado en R.O. No. 332 del 8 de mayo de 2008, articulado que establece los criterios y mecanismos de la participación social que deben ser adoptados por las Autoridades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. De igual forma se ha considerado lo establecido en el Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social, publicado en Registro Oficial No. 036 del 15 de julio de 2013.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General del Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS)

Establecer el Impacto Ambiental y Social correspondiente del proyecto de Intercepción y Tratamiento de las aguas residuales de las cuencas sanitarias del sector sur de la ciudad de Guayaquil, a realizarse en el sector Las Esclusas, para las etapas de construcción y operación, y proponer un Plan de Manejo Ambiental que contemple las medidas necesarias para mitigar los impactos negativos que pudiera generar el proyecto, en cumplimiento con las leyes nacionales y las ordenanzas locales que permitan al Promotor realizar los procesos necesarios para el licenciamiento del proyecto y la ejecución de las obras.

2.2 Objetivos Específicos del EIAS

Como objetivos específicos se mencionan los siguientes:

- Determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Desarrollar la Línea Base Ambiental (LBA) de la situación existente, que permita una apropiada referencia con el escenario con proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden presentar sobre el medio biótico, físico, socio-económico y cultural, asociado con las distintas etapas a ser desarrolladas por el proyecto.
- Comparar las alternativas de diseño generadas, haciendo un balance entre la funcionalidad técnica, la viabilidad económica y la responsabilidad ambiental, para seleccionar la alternativa optima de diseño desde el punto de vista ambiental.
- Proponer el Plan de Manejo Ambiental a ser aplicado en las fases de construcción y operación que permita la aplicación oportuna de medidas de: prevención, control, compensación, mitigación y rehabilitación de las áreas impactadas por las actividades de la construcción y operación; dicho Plan hará énfasis en los siguientes aspectos: respuesta a eventualidades o contingencias, monitoreo ambiental, capacitación, salud ocupacional y seguridad industrial.
- Apoyar en el Proceso de Participación Ciudadana que establece la ley respectiva y su reglamento de tal forma que el Plan de Manejo Ambiental incorpore las observaciones y requerimientos de la comunidad del área de influencia, con lo cual el Promotor podrá contar con la Licencia Ambiental respectiva.

3 Contexto general del manejo de aguas residuales de la Ciudad de Guayaquil

3.1 Sistema de redes sanitarias

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Guayaquil consiste en 3,926 km de colectores y 61 estaciones de bombeo de aguas residuales, que brindan cobertura al 70% del área de servicio. La ciudad cuenta con sistemas separados de alcantarillado sanitario y drenaje pluvial. Las redes de alcantarillado sanitario están concebidas para descargar a los ríos Daule-Guayas, mientras que el drenaje pluvial está diseñado para descargar al Estero Salado. En Guayaquil se genera aproximadamente 280,000 m^3/día (3.24 m^3/s) de aguas residuales durante la época seca, y 350,000 m^3/día (4.05 m^3/s) en la época lluviosa.

Debido a la ubicación de la ciudad con respecto a los Ríos Daule-Guayas y al Estero Salado, a la avanzada edad (estimada entre 30 y 50 años) y a las condiciones de las tuberías existentes, se presenta una considerable infiltración de aguas subterráneas en el alcantarillado sanitario. Asimismo, las mareas en el río, con oscilaciones

de hasta 4 metros, tienen influencia en la operación del sistema de alcantarillado, el mismo que no pueden descargar libremente al río por gravedad durante pleamar, y necesita limitar las descargas mediante válvulas de control y estaciones de bombeo, lo que ocasiona el almacenamiento de las aguas residuales en las tuberías aguas arriba de las estructuras de control.

La mayor parte de las aguas residuales de la ciudad son descargadas, mediante pre- tratamiento, al Río Guayas por medio de 2 descargas en Progreso y Pradera, y el emisario subfluvial del Guasmo. Sin embargo, debido al gran efecto de dilución y autodepuración del Río Guayas (caudal medio varía entre 500 a 2,200 m^3/s en épocas seca y lluviosa), las descargas de aguas residuales no degradan los niveles de oxígeno disuelto en el río. El mayor efecto de las descargas de aguas negras crudas en los ríos Daule y Guayas es la contaminación estética y la contaminación bacteriológica; sin embargo, son diversas las fuentes contaminantes a lo largo de la cuenca de estos ríos.

La calidad de agua de la sección de interés del río Guayas (de La Toma a Las Esclusas) es afectada por la calidad del río aguas arriba del tramo debido a actividades agrícolas, mineras, regulación de presa y descargas urbanas. El control y manejo ambiental de la cuenca hídrica del río Guayas sugiere una competencia reguladorea de varios Gobiernos Locales Municipales acentados en las márgenes de este cuerpo receptor, incluido el municipio de Guayaquil. Asimismo la calidad del río es afectada por la calidad de las aguas abajo de la sección considerada, lo cual es posible debido al arrastre de cualquier contaminante (incluyendo salinidad) por el flujo y reflujo producido por las marea.

En las márgenes de los ríos y en los propios cuerpos de agua, se ha determinado que a las aguas de los cuerpos receptores, Daule y Guayas, se les otorgan los siguientes usos extensivos, tanto aquellos previstos como aquellos no determinados en la legislación nacional:

- Asimilación de desechos sólidos y líquidos (no estipulado, determinado como incumplimiento).
- Navegación y transporte fluvial (estipulado).
- Paisaje y Turismo (estipulado).
- Preservación de la vida acuática y silvestre (estipulado).
- Recreación con contacto secundario (estipulado).
- Termoelectricidad e Industrial (estipulados).

Los aspectos negativos principales de la contaminación del cuerpo receptor tienen que ver con:

- Contaminación de la vida acuática (flora y fauna).
- Contaminación bacteriológica de los ríos los cuales se usa para recreación de contacto secundario.
- Deterioro del aspecto estético de los ríos en los tramos frente a la ciudad de Guayaquil debido al crecimiento de plantas acuáticas y materiales flotantes.

3.2 Sistemas de tratamiento

Con el objeto de hacer frente a la situación antes mencionada, EMAPAG e INTERAGUA, han tomado medidas concretas para mejorar las condiciones sanitarias de la ciudad, entre las que se cuentan obras para brindar a la ciudad 100% de cobertura y conexión al alcantarillado sanitario así como planes para complementar el tratamiento del 100% de las aguas residuales producidas por Guayaquil, de acuerdo al Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil elaborado en el 2011.

A continuación se detallan las características generales del sistema en función de las cuencas de drenaje de aguas residuales de la ciudad:

i. **PTAR LAS ESCLUSAS**, cuyos diseños finales están actualmente en ejecución. La construcción de las obras están previstas desde mediados del 2015. La cuenca de drenaje de aguas residuales de esta planta cubre una extensión aproximada de 5,913 hectáreas, servirá a una población de 1´077,948 habitantes (Censo del 2010) y consiste en varias estaciones de bombeo, colectores y obras de disposición final en el cuerpo receptor (el rio Guayas); esta cuenca esta provista de dos estaciones de bombeo principales (Pradera y Guasmo H) que descargan las aguas residuales al Río Guayas, las que se describen a continuación:

- Estación de Bombeo Pradera.- Las instalaciones de la estación de bombeo Pradera se encuentran emplazadas en la región central sur y recogen las aguas residuales procedentes tanto de su propia cuenca, como de las nueve estaciones de bombeo ubicadas aguas arriba. Las estaciones que convergen en la cuenca de recolección Pradera son las siguientes: Trinitaria 1, Trinitaria 2, Trinitaria 3, Trinitaria 4, Trinitaria 5, Trinitaria 6, Trinitaria 7, La Chala, y Guasmo B.
- Estación de Bombeo Guasmo H.- Guasmo H es una estación de bombeo principal similar a la descrita anteriormente; en ésta estación confluyen siete estaciones de bombeo secundarias que complementan el sistema de manejo de las aguas residuales para el Sector Sur, que actualmente tiene la ciudad de Guayaquil. Las estaciones secundarias se las menciona a continuación: Guasmo D, Guasmo E1, Guasmo B2, Guasmo F, Guasmo I, Guasmo J y Guasmo G.

ii. **PTAR LOS MERINOS**. La construcción de las obras están previstas a partir del 2018. En esta PTAR se planea tratar las aguas provenientes de las siguientes cuencas sanitarias:

- Guayacanes-Samanes, Sauces-Alborada, Garzota, Mucho Lote, Simón Bolívar, Mirador del Norte, Los Álamos, Huancavilca del Norte, Orquídeas, Pascuales, Inmaconsa y Florida
- Flor de Bastión, que incluye los Sistemas 2 y 3 que drenarán hacia la PTAR Los Merinos en el corto y/o mediano plazo, dependiendo del desarrollo por etapas del sistema de tratamiento
- Cuenca Sanitaria Progreso

iii. **PTAR PANTANOS SECOS DE PUERTO AZUL**. Tratamiento mediante humedales. Ejecución por iniciar durante el presente año (2014)

iv. **PTAR VIA A LA COSTA**. Se ha previsto construir durante el quinto quinquenio de la concesión (2015) la PTAR regional de la Vía a la Costa, para la cual ya se cuenta con un terreno de 20 hectáreas.

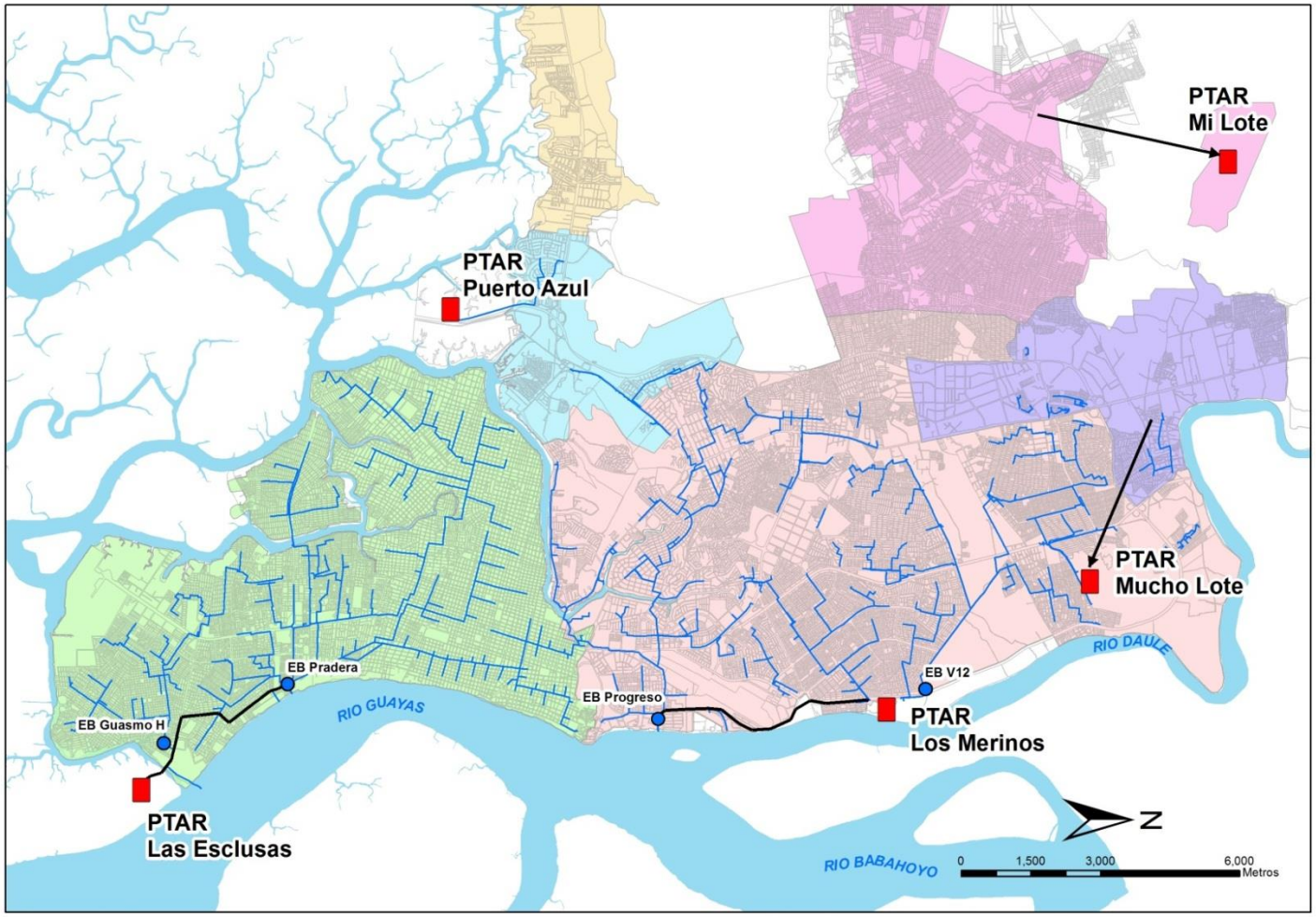
v. **PTAR MUCHO LOTE**. Considera la rehabilitación de los actuales sistemas de tratamiento tipo lagunas, en Mucho Lote y Orquídeas, con el fin de convertirlas en lagunas aireadas, para ampliar su capacidad de tratamiento. Actualmente, en proceso de diseño. Las áreas de aporte previstas para dicha planta, incluyen el sector de Inmaconsa Industrial, Pascuales y algunos desarrollos de la Vía Daule.

vi. **PTAR MI LOTE**. En el predio en donde actualmente se tienen las lagunas de tratamiento para el desarrollo habitacional MI LOTE, se prevé la construcción de una planta de tratamiento para la cuenca de Flor de Bastión.

La Figura 1 muestra la ubicación de las PTAR y la ubicación de los principales componentes del sistema de alcantarillado sanitario principal (Subsistemas Norte y Sur) propuesto para Guayaquil.

El Proyecto de Saneamiento del Subsistema Sur, materia del presente EIAS, es entonces un componente importante del Programa de Saneamiento Global del Gran Guayaquil.

Figura 1 Subsistemas de Saneamiento de Guayaquil



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4 Línea Base Ambiental

4.1 Entorno General del Proyecto

El área del estudio se encuentra en la ciudad de Santiago de Guayaquil, cabecera del Cantón Guayaquil, capital de la provincia del Guayas, en la República del Ecuador, país situado en la región noroccidental de América del Sur. El cantón Guayaquil está ubicado en las inmediaciones de la Cordillera de los Andes, rodeado por la red fluvial del Guayas por el este, mientras que por el oeste es atravesado y cercado por el Estero Salado.

Guayaquil es una ciudad costera con fácil acceso al océano Pacífico por medio del Golfo del mismo nombre. Se encuentra ubicada en la latitud 2°19´ sur y longitud 79°53´ oeste a una altura promedio de 4 metros sobre el nivel del mar y presenta una topografía básicamente plana. Sin embargo, existen zonas con lomas de poca pendiente en Urdesa, Alborada, Sauces y ciertos sectores al norte de la urbe.

Guayaquil es una de las ciudades más importantes del Ecuador ya que la ciudad es un mayor polo de desarrollo social y económico ecuatoriano.

Actualmente, Guayaquil tiene una extensión aproximada de 34,500 hectáreas. El clima es tropical, de dos temporadas claramente marcadas por la intensidad de las precipitaciones, épocas seca y lluviosa, donde la temperatura varía entre los quince y treinta y cinco grados centígrados durante todo el año.

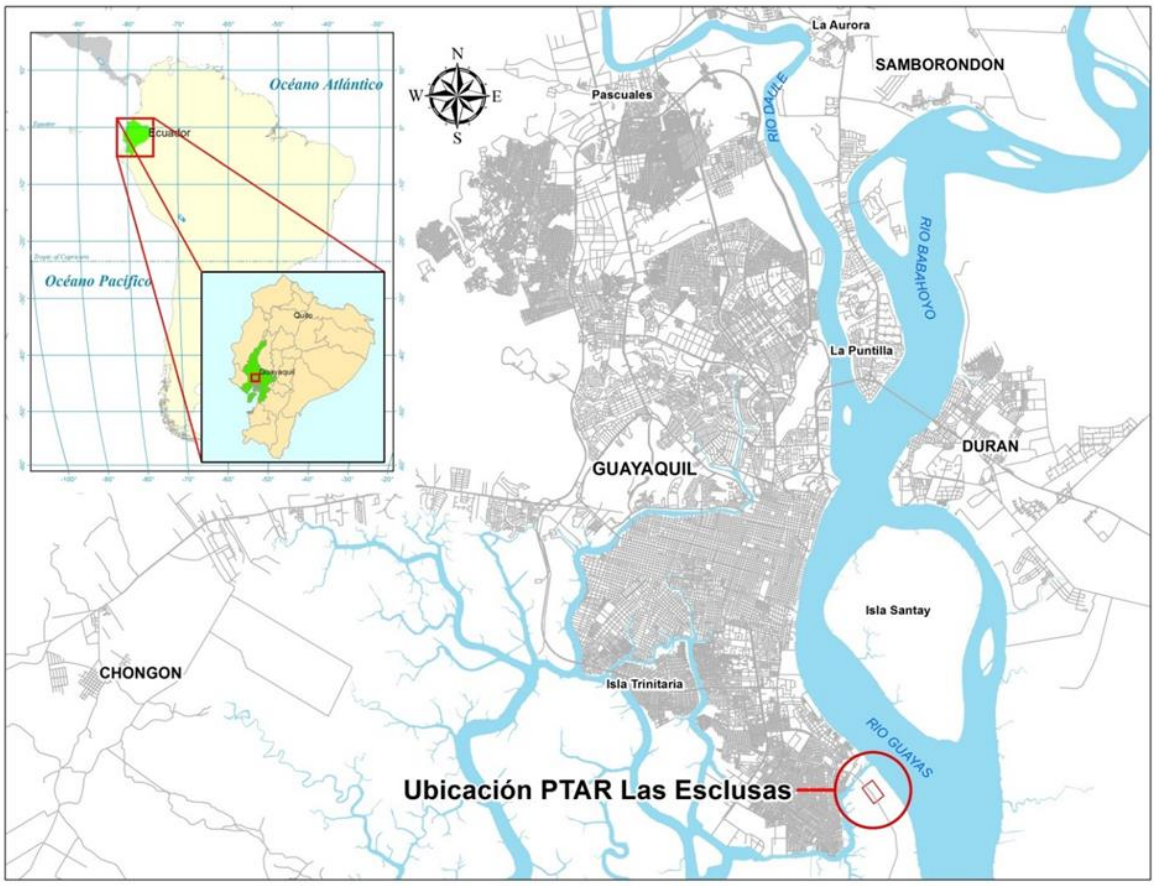
La ciudad está rodeada por dos cuerpos receptores principales:

a) Los ríos Daule y el Guayas (formado por la confluencia del Daule y el Babahoyo) en el lado Este, que desemboca en el Golfo de Guayaquil, un estuario del Océano Pacífico, y
b) El Estero Salado, en el lado oeste, formando parte del mismo estuario, hasta el centro de la ciudad.

Debido a la proximidad con el Océano, la dirección del flujo en los dos cuerpos receptores varía en función de las mareas.

El Golfo de Guayaquil contiene una mezcla de aguas de origen marino y dulce, y constituye un rico ecosistema ambiental, de gran importancia económica y turística para el Ecuador. El golfo es fuente de rica actividad pesquera, particularmente en las piscinas camaroneras ubicadas a las orillas del Río Guayas. En extensas zonas cercanas a los distintos brazos del Estero Salado se encuentran bosques de manglares que representan también un recurso ambiental importante. Tanto el Río Guayas como El Estero Salado, cruzan zonas residenciales y representan un recurso de gran potencial recreativo y estético de la ciudad.

Figura 2 Localización del Proyecto



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4.2 Medio Físico

- Climatología.- Precipitación media anual de 112.3 milímetros, en tanto que el promedio del acumulado de precipitaciones en el área de estudio es 1,255.7 mm. La temperatura ambiental oscila entre 23 y 26 °C. La temperatura media anual en la zona de estudio es de 25.5 °C. Agosto y septiembre meses de mayor exposición solar, con valores de 150 y 166.9 horas, respectivamente. La velocidad del viento va desde 4.00 Km/h a 18.52 Km/h. La frecuencia anual de vientos dominantes fue la SUR-OESTE (SW) con un 45.6%; y la menos predominante fue el rumbo NORTE-OESTE (NW) con una frecuencia de 2.9%.

- Geología.- El basamento geológico de la región lo constituye la Formación volcánica Piñón, sobre la cual existe una sucesión sedimentaria del Cretácico Superior, Terciario y Cuaternario. Está constituida por un manto de material volcánico submarino y es el núcleo de la cordillera Chongón – Colonche, de edad Jurásica, compuesta de rocas ígneas básicas (granitos), riolitas, basalto y andesitas. La zona de estudio se encuentra junto al Río Guayas, por lo que se caracteriza principalmente por la presencia de arcillas marinas de estuario. Los dominios morfo-tectónicos existentes en la región son: Cordillera Chongón-Colonche (CCC); Cordillera Costera (CCO); Península de Santa Elena (PSE); Cuenca Progreso (CP); Cuenca Manabí (CM).

- Calidad de suelo.- En la zona de estudio existen 6 órdenes y 11 subórdenes de suelos: Entisoles, Inceptisoles, Vertisoles, Molisoles, Aridisoles, Alfisoles, Asociaciones. Los suelos en el área son

predominantemente arcillosos y presentan un estrato de arcilla blanda de 12 m de espesor aproximadamente. El perfil estratigráfico describe el tipo de suelo con los parámetros de resistencia (Su) para los suelos cohesivos y los valores de fricción y numero de golpes (N) para los suelos no cohesivos.

- Calidad del aire.- La principal fuente de emisión de dióxido de azufre – SO_2, de un total de 21,600 toneladas anuales, la constituyen las empresas de generación termoeléctrica que se asientan en la Ciudad, representando un porcentaje de 59% respecto a las emisiones totales de ese contaminante. En la Ciudad de Guayaquil, se ha identificado que existen emisiones en el orden de 27,000 toneladas anuales de NO_X, siendo la fuente más importante el parque automotor de la urbe. Así mismo, se ha determinado que existen emisiones en el orden de 59,700 toneladas anuales de CO, siendo la fuente más importante el parque automotor de la urbe. Se ha determinado que las emisiones de monóxido de carbono – CO – atribuibles a fuentes móviles representan el 87% del total de las emisiones de dicho contaminante. Por otro lado, las emisiones de material particulado PM_{10} en la Ciudad, alcanzan 4,500 toneladas anuales y proceden en forma importante de todos los sectores evaluados, aunque se destaca que el mayor porcentaje corresponde a fuentes móviles; 39%. La industria manufacturera, especialmente la de elaboración de alimentos y bebidas contribuye con un 30% de las emisiones totales de PM_{10}. En Guayaquil existen diversas zonas que concentran un número importante de fuentes fijas (complejos industriales) que generan emisiones de contaminantes al aire significativo. Un área de singular interés es aquella situada en la Vía a la Costa. Las plantas de generación termoeléctrica, concentran en pocas fuentes, tasas apreciables de emisiones de Material Particulado (PM), Óxidos de Nitrógeno (NO_X), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Azufre (SO_2) al aire ambiente. Además de las centrales de generación de energía eléctrica, se destaca que en la zona se asienta el Terminal de Almacenamiento de Productos Hidrocarburíferos El Salitral de la empresa estatal Petroecuador y una envasadora de LPG de Repsol-YPF.

- Sistema hidrográfico.- La Cuenca del río Guayas es considerada la mayor cuenca de la costa del Pacífico de América del Sur. Tiene 32,130 km^2 de área pertenecientes a 8 provincias. Constituye el sistema fluvial más importante de toda la costa pacífica de América del sur. Los ríos que conforman la Cuenca hidrográfica Guayas, en su mayoría son navegables, van en dirección Norte a Sur, hasta confundirse en el lecho de esa arteria fluvial ecuatoriana que desemboca frente a la Isla Puná, en el cual se puede apreciar el influjo de las mareas y su cuenca hidrográfica. La cuenca hidrográfica Guayas está conformado por las subcuencas: Río Daule, Río Vínces, Río Macul, Río Babahoyo, Río Yaguachi, Río Jujan, Drenajes Menores. El río Guayas se forma por la confluencia de los Ríos Daule y Babahoyo 5 km al norte de Guayaquil; su caudal varía estacionalmente de acuerdo a la pluviosidad: en verano, el caudal promedio del Guayas es de cerca de 230 m^3/s, mientras que durante la estación de lluvias se incrementa hasta más de 1,500 m^3/s; el mayor aporte está dado por el río Babahoyo que representa entre el 60% (estación seca) y 66% (estación de lluvias) del caudal del Río Guayas.

- Dilución de Río Guayas.- El coeficiente de difusión en varios tramos del estuario interior del Golfo de Guayaquil durante la estación seca tiene valores altos que denotan la existencia de fuertes procesos de turbulencia fueron encontrados en el tramo correspondiente al Canal de Cascajal y Canal del Morro, alrededor de 330 cm^2/s; esto implica que la mezcla puede ser completa en una profundidad de 10 m y que esta tiene lugar en aproximadamente una hora. Los bordes interior y exterior del Canal de Jambelí, presentan valores de 42 cm^2/s y 6 cm^2/s, respectivamente; en el primer caso los procesos de difusión y turbulencia tendrán una duración de varias horas, existiendo estratificación en la columna de agua; mientras que, en el segundo, los procesos de difusión son mucho más lentos pudiendo los períodos de mezcla durar hasta más de un día. La importancia del coeficiente de dispersión radica en que no solamente determina la difusión asociada con la mezcla turbulenta, sino que también incluye la dispersión debida a los gradientes de velocidad y a las diferencia de densidad, de tal manera que a mayores valores de dispersión mayores

serán las concentraciones de contaminante dispersado. Los valores del coeficiente de dispersión son de 25-40 km²/día en el tramo correspondiente al Río Guayas entre Punta de Piedra y la Isla Verde.

- Calidad de agua en el Estuario del Río Guayas.- Las descargas de aguas residuales constituyen una de las variadas fuentes antropogénicas que afectan la calidad de este cuerpo de agua. Otras fuentes incluyen mala disposición de desechos sólidos, desechos de agricultura e industrias. A esto hay que agregar las fuentes de contaminación naturales. La calidad de agua de la sección de interés del río (de La Toma a Las Esclusas) es afectada por la calidad del río aguas arriba del tramo debido a actividades agrícolas, mineras, regulación de presa y poblaciones asentadas en las márgenes. Asimismo la calidad del río es afectada por la calidad de las aguas abajo de la sección considerada, lo cual es posible debido al arrastre de cualquier contaminante (incluyendo salinidad) por el flujo y reflujo producido por las marea. Es también afectada por las descargas de desarrollos urbanísticos en la margen occidental tal como la ciudad de Durán. Esto se debe al efecto de la marea ya que la acción de flujo y reflujo transporta los contaminantes al área de influencia. Dicho en otra forma, las descargas municipales y de la zona industrial de Durán son transportadas aguas abajo durante la marea baja, pero parte de los contaminantes son trasportados de regreso durante la marea alta afectando el área de influencia de ambos cursos de agua alrededor de la Isla Santay. Se reconoce que el río Daule-Guayas es un cuerpo de agua voluminoso con caudales reales que alcanzan valores superiores a 10,000 m^3/s por el efecto de las mareas, con un alto poder de dilución. Bajo estas condiciones, solamente descargas considerables pueden afectar la calidad del río. Este es el caso de los metales pesados y las sustancias tóxicas orgánicas las cuales deben ser descargadas en grandes cantidades para su detección. Por la razón anterior la calidad de la mayoría de los parámetros no varía en el lapso de un día, aún con la influencia de la marea. Solamente los parámetros asociados con la salinidad y los sólidos suspendidos son afectados consistentemente por el ciclo de una marea.

- Usos actuales del agua en la zona de estudio y su área de influencia.- En los recorridos en las márgenes de los ríos y sobre los cuerpos de agua, se ha determinado que a las aguas de los cuerpos receptores, Daule y Guayas, se les otorgan los siguientes usos extensivos: descarga de residuos sólidos y líquidos (incumplimiento de la normativa ambiental); navegación y transporte fluvial; paisaje y turismo; preservación de la vida acuática y silvestre; recreación con contacto secundario; termoelectricidad e industrial. Se observa que en las riberas de los cauces son superficiales y fácilmente accesibles para las actividades antes citadas. Se tiene interés sobre tres tramos: Tramo 1 – Río Daule, aguas arriba del sitio de la Descarga de Los Merinos, área consolidada de la ciudad de Guayaquil; Tramo 2 – Río Daule entre la descarga de Los Merinos, su junta con el Babahoyo, el inicio del Guayas y la descarga de Las Esclusas; Tramo 3 – Río Guayas, aguas abajo de Las Esclusas.

- Riesgos exógenos.- Buena parte del cantón Guayaquil está emplazado sobre una superficie de relieve llano, que constituye parte de la llanura de inundación del Río Guayas, pudiendo ser afectada por inundaciones de manera radical en épocas invernales asociadas al Fenómeno de El Niño. Las zonas sensibles de riesgos inundables son: Los Vergeles y las Orquídeas; Sauces; Bastión Popular; Guamos. Referente a los sismos y tsunamis el Ecuador es considerado como uno de los países con mayor índice de volcanes activos en el mundo. Se encuentra localizado en una región sísmica denominada Cinturón de Fuego, zona susceptible de experimentar los efectos de terremotos y erupciones volcánicas. La región costera se ubica frente a las placas tectónicas de nazca contra la placa sudamericana, convirtiendo a este sector muy vulnerable ante desastres naturales. La zona del proyecto tiene una calificación por amenaza sísmica “alto”.

- Riesgos endógenos.- Relacionados con actividades propias del proyecto: construcción, mantenimiento, operación, levantamiento, funcionamiento, entre otras. Los escenarios que presentan mayor gravedad son

los de dispersión de material particulado, derrame de líquidos, sustancias químicas y combustible sobre el suelo, generación de ruido, generación de gases de combustión y generación de desechos sólidos, actividades de limpieza y desbroce del suelo, movimientos de tierra, excavación y compactación del terreno, operación y mantenimiento de equipos y maquinarias, instalación o rotura de sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y teléfono, infiltración de suelo, manejo y almacenamiento de sustancias químicas, incendio del transformador por cortocircuito, apagones en el sistema eléctrico, emisión de malos olores por la planta de tratamiento de agua.

- Paisaje.- Entre los principales recursos naturales que presenta la ciudad de Guayaquil, se pueden mencionar: El Río Guayas, Estero Salado y la Isla Santay, unidades del paisaje que se destacan por su configuración funcional, vegetación, pendientes, visibilidad, presencia de agua, actividad antropogénica, accesibilidad, calidad y fragilidad natural.

- Uso de suelo.- La PTAR Las Esclusas está ubicada al sur del estero Cobina. Recibiría los caudales de las estaciones de bombeo Pradera, Trinitaria, Guasmo y el sistema Centro Sur. El Plan Regulador definido por el GAD-Guayaquil divide en el área urbana en las zonas: A, B, C, D, E y F, y en el área de expansión las zonas G, H e I. En la Zona A se encuentran sectores que se han constituido en base a invasiones, entre ellos los denominados Guasmos y ciudadelas con base a proyectos de vivienda con inversión estatal o privada. Todos estos sectores están localizados en la parroquia Ximena, siendo los usos de suelo actuales del área de influencia directa ambiental (AIDA) del proyecto los siguientes: 1) suelo urbanizado (asentamientos poblacionales ubicados al sureste de la urbe, en el denominado Guasmo Norte, incluye las cooperativas Miramar, Lorenzo Tous, Pablo Neruda y Carlos Cevallos), comprende viviendas de clase media baja, en su gran mayoría construidas con estructura de hormigón armado y muy pocas viviendas están levantadas sobre estructura de caña o madera; 2) suelo industrial, representada por dos sectores bien definidos: a) el norte del estero Cobina, en donde se encuentran la industria metalúrgica ANDEC y las instalaciones de controles de las esclusas de la Autoridad Portuaria de Guayaquil; y b) sector ubicado al sur del estero Cobina, representado por las instalaciones de la Eléctrica de Guayaquil; 3) suelo urbanizable, espacio comprendido entre el Estero Cobina, el bosque de manglar existente en el sitio y el Río Guayas.; y 4) suelo no urbanizable, área conformada prácticamente en su totalidad por el ecosistema de manglar. Hacia el Este se localizan varias piscinas camaroneras.

4.3 Medio Biótico

- Zona de vida (bioclimática).- El área del proyecto se encuentra ubicada en la Región Subtropical, entre los 0 hasta los 500 m.s.n.m., con temperatura media anual que oscila entre los 20 y 32ºC. Registra precipitaciones anuales promedio entre 750 y 1,000 mm. La estación seca comprende los meses de mayo a noviembre, pudiendo extenderse hasta diciembre, dependiendo del lugar. El número de meses ecológicamente secos es de aproximadamente 6 meses y los días considerados fisiológicamente secos fluctúen entre los 54 y 99 días. La zona de vida corresponde a la formación ecológica Bosque semideciduo de tierras bajas de la costa. Esta formación se presenta entre 200 y 1,100 m en zonas de colinas, donde existe mayor humedad que los bosques deciduos. Se estima que en la temporada seca, entre 25-75% de los elementos florísticos pierde sus hojas.

- Flora.- La diversidad florística en la ciudad de Guayaquil, es resultado de una variación de bosques dentro del piso altitudinal tropical y subtropical. El área influencia del proyecto se encuentra en la formación vegetal Bosque Semideciduo de tierras bajas de la costa, la cual esta formación se caracteriza por estar entre los matorrales secos como los que se encuentran en General Villamil Playas y los bosques deciduos, en una franja altitudinal que oscila entre 50 y 300 m.s.n.m. es la más representativa. La vegetación se caracteriza

por perder las hojas durante la estación seca del año, a lo cual se conoce como hábito deciduo. Las especies de flora terrestre en el área de influencia del proyecto son: Mango (Manguifera indica), Higuerilla (Ricinus communis), Algarrobo (Prosopis juliflora), Guachapelí (Albizia guachapele), Samán (Samanea saman), Banano (Musa paradisiaca), Palma de coco (cocos nucífera), Erythrinaespectabilis, Buganville (Bougainvillea glabra), Robinapseudoacaia, Acacia sp, Ficus (Ficus benjamina), Almendro (Prunusdulcis), Neriumoleander, Cordylineterminalis, Mangle Rojo (Rhizophora mangle), Mangle Negro (Avicennia germinans), Mangle Blanco (Laguncularia racemosa). El tipo de microalga dominante en el Río Guayas es la clase Chrysophytas y que contiene a las Bacillariophyceae conocidas comúnmente como diatomeas. En aguas de baja salinidad habría una mayor abundancia de la diatomea Polymyxus coronalis, mientras que aguas abajo, en el área de la desembocadura, aumentaría la presencia de la diatomea Skeletonema costatum. Los dinoflagelados, tintínnidos, cianobacterias, silicoflagelados y flagelados son escasos. Entre las especies de alga más representativas se destaca a la Skeletonema costatum como una de las dominantes, una alga cosmopolita y representante de las aguas estuarinas, con una temperatura entre 24 y 30ºC; esta especie es un fitoplancton importante para la alimentación de peces y crustáceos. Otra especie predominante es la Chaetoceros affinis, que se encuentran hacia el área del Río Guayas y Estero Salado. En el estuario interior del Golfo de Guayaquil y sus aguas interiores (el Río Guayas), habría una baja diversidad fitoplanctónica debido a la abundancia y dominancia de Polymyxus coronalis y Skeletonema costatum, en sus aguas de baja y alta salinidad, respectivamente.

- Fauna.- El área de estudio corresponde al piso zoogeográfico Tropical Suroccidental; el cual se encuentra distribuido desde Bahía de Caráquez hasta el Túmbez, formando una franja de ancho variable (20 a 50km) que solamente se ve interrumpida por la prolongación del Piso Noroccidental que corresponde a la cordillera costanera. Este piso se caracteriza por tener un clima seco y una topografía plana y ondulada, donde los relieves más altos no superan los 300 m de altitud. Para el caso de las aves (ornitofauna) el área de estudio se encuentra en las Bajuras Occidentales conformadas por el bosque deciduo. Se sabe que más de 80 especies habitan en esta localidad de la cuenca del río Guayas, entre las que se encuentran los grupos de las familias: Ardeidae, Anatidae, Laridae, Fregatidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, entre otras. Entre las especies de aves endémicas se encuentran el chochin bandeado (Campylorhynchus fasciatus), paloma tierrera (Columba buckleyi), el batará collarejo (Sakesphorus bernardi), el hornero (Furnarius cinnamomeus), el buho pigmeo (Glaucidium nubicola), las viviñas (Forpus coelestis), los periquitos (Brotogeris pyrrhopterus). La única especie amenazada es el perico cachetigris (Brotogeris pyrrhopterus). A continuación se listan los organismos de la Ornitofauna identificados: Garza nivea (Egretta thula), Paloma tierrera (Columbina buckleyi), Garrapatero (Crotophaga sulcirostris), Reinita amarilla (Dendroica Aestiva), (Thraupis Episcopus), Jacana Común (Jacana Jacana), Hornero (Furnarius Cinnamomeus), Garceta Bueyera (Bubulcus ibis), Mosquero social (Myiozetetes similis), Cigüeñelo cuellinegro (Himantopus mexicanus). Los reptiles encontrados en las zonas de estudio, se encuentran representados por iguanas (iguana iguana). Las zonas de estudio se encuentran en áreas profundamente intervenidas por lo cual no se encontrarán grandes mamíferos, sino mamíferos pequeños o que vivan en estrecha relación con los seres humanos como: Ardilla (Sciurus stramineus), Gato doméstico (Felis silvestris). El zooplancton del área del proyecto está conformado por artrópodos y protozoarios. La biomasa del estuario inferior del Golfo está compuesta por artrópodos en más del 50%. Además, dentro de dichos artrópodos, los más abundantes son los copépodos, y otros grupos biológicos como Appendicularia, Cnidaria, Porifera, Nematoda, Annelida, Bryozoa, Brachiopoda y Chaetognata. Se registran también copépodos, larvas de cirripedios, zoeas de braquiuros y carideos, zoeas de anomuros, porcelanidos, misidáceos, anfípodos, isópodos, ostrácodos y cladóceros. Se destaca la presencia de larvas de peneidos en su mayoría en el estadío de prototozoeas, que están relacionados con el sistema de esteros predominantes en el área. Se han identificado las siguientes especies de zooplancton: Brachionus plicatilis, Alona cambouei, Moina micrura, Mesocyclops longisetus, Pseudodiaptomus longispinosus, Acartia tonsa.

Respecto a la malacofauna se reporta 11 especies, 7 pertenecen a los Bivalvos y 4 a los Gasterópodos. La mayor abundancia y diversidad de especies es en el puente Portete y la menor diversidad en la zona intermareal oeste del Río Guayas. Entre las especies que dominan son: Ostión de Mangle (Crassostrea columbiensis), Mejillones (Mytella strigata), Mejillón (Mytilopsis trawtuineana), Bivalvo (Protothaca asperrima), Bivalvo (Macoma siliqua), Bivalvo (Macoma siliqua), Miona (Polymesoda inflata), Caracol (Theodocus luteofasciatus), Gasterópodo (Nodilittorina varia), Gasterópodo (Cerithidea mazatlanica). Entre las principales especies de peces se reportan: Ratón (Leporinus ecuadoriensis), Barbudo (Rhamdia cinerascens), Guanchiche (Hoplias microlepis), Bio (Sternopygus arenatuss), Bocachico (Ichthyoelephas humeralis), Dica (Pseudocurimata boulengeri), Raspabalsa (Isorineloricaria spinosissimus), Lenguado de río (Achirus kluzinger), Tilapia (Oreochromis sp.), Millonaria hembra (Poecilia sp.). El área del proyecto cuenta con un nivel de flora buena, algunas especies son endémicas del lugar y otras son introducidas; esta flora alberga un sin número de especies de fauna que se alimentan y se reproducen. Por lo que, la alteración de la flora causaría una afectación directa a la fauna existente del sector y muchas de estas especies se adaptarían o buscarían otros sitios de albergue para sobrevivir.

4.4 Medio Socio-Económico y Cultural

- Población Actual y Futura.- La proyección de la población en el período 2011- 2042 para la Parroquia Suburbana Ximena de la Ciudad de Guayaquil: 2010 (año base) = 546,254; 2042 (año final) = 659,399. La población se divide en Hombres (50.52%) y Mujeres (49.48%). La edad promedio es de 45 años.

- Estructura Comunitaria.- Entre las organizaciones sociales identificadas en las AIDA de las PTAR Las Esclusas y sus representantes tenemos: 1) Cooperativa “Lorenzo Tous” (Sr. Rafael Gámez, Presidente); 2) Cooperativa “Carlos Cevallos”; 3) Cooperativa “Miramar” (Sr. Andrés Rodríguez, Presidente).

- Recreación.- En la Cooperativa Pablo Neruda existe un área verde con cancha deportiva para práctica de indor-fútbol y voleibol que se encuentra en buen estado. En la Cooperativa Miramar existe una pequeña área verde con cancha deportiva para práctica de indorfútbol y voleibol.

- Patrimonio Cultural.- De entre los sitios emblemáticos de la ciudad podemos citar: Hospital Luis Vernaza, Barrio Las Peñas, Cementerio General, Colegio Vicente Rocafuerte, Biblioteca Municipal.

- Servicios Básicos.- En la zona del proyecto el 97.94% de las viviendas cuenta con servicio de agua potable, de los cuales el 97.77% de las viviendas estudiadas es suministrada por la red de abastecimiento pública, el 1.72% mediante pileta comunitaria que es una alternativa de abastecimiento y el 0.51% por medio de tanqueros. El 98.1% de las viviendas investigadas afirman que disponen de medidor de agua potable en tanto que el restante 1.9 % reportan que no disponen de medidor de agua potable. El 92.10% de las viviendas disponen del servicio de alcantarillado. En los sectores del Norte el 92.78% de las viviendas cuenta con servicio recolección de aguas lluvias. En lo que se refiere a la eliminación de aguas servidas se evidenció que el 92.1% de la muestra investigada evacua las aguas servidas a través de la red pública, el 7.7% lo hace mediante el uso de pozos sépticos y sólo se encontró un caso de eliminación de aguas residuales domésticas mediante letrina que representa el 0.2%. El servicio de recolección de basura presenta un nivel de cobertura que alcanza el 96.4%, en tanto el 3.6% no dispone del servicio. La cobertura del servicio de energía eléctrica alcanza el 97.77% de los sitios considerados, mientras que el restante 2.23% no dispone del servicio. Por otro lado, el 99.2% cuentan con medidor de luz. El servicio de teléfono fijo alcanza una cobertura del 73.2%. El 26.8% no dispone de este servicio; sin embargo, alternativamente satisfacen su necesidad, mediante la utilización de telefonía móvil.

- Educación.- En el área de influencia de esta PTAR se identifican tres establecimientos educativos: 1) Centro de Educación Básica y Alfabetización Pablo Neruda 2, ubicado en la Av. Raúl Clemente Huerta No. 2 Pasaje 12A Sureste Pasaje 12 Sureste, con tipo de educación Popular Permanente y sostenimiento fiscal; funciona en jornada nocturna, al que asisten hombres y mujeres; 2) Centro de Educación Básica y Alfabetización Pablo Neruda 1, ubicado en la Av. Raúl Clemente Huerta Pasaje 53 0este, con tipo de educación Popular Permanente y sostenimiento fiscal; funciona en jornadas vespertina y nocturna, al que asisten solamente mujeres; 3) Centro de Educación Básica Lorenzo Tous Febres Cordero No. 76, ubicado en Las Esclusas 14 Callejón 53 Sureste Coop. Pablo Neruda este, con tipo de Educación Regular y sostenimiento fiscal; funciona en jornada matutina, al que asisten solamente hombres y mujeres.

- Vivienda.- En la zona del proyecto el 76.46% de casas son habitadas por una sola familia, el 18.4% está constituido por departamentos, el 3.78% por viviendas multifamiliares y el 1.72% en cuartos, los cuales albergan a una familia. En el norte de la ciudad, el 75.26% de las familias son propietarias de las viviendas, el 20.79% son inquilinos y el 3.95% se encuentran en calidad de préstamo o a cambio del cuidado de la vivienda. La mayoría de las viviendas es de tipo residencial 94.6%; mientras que el restante 5.4% los inmuebles son compartidos con algún tipo de negocio. Referente al acabado de las viviendas visitadas, encontramos que un 1.55% de los pisos es de tierra, el 44.67% de cemento, el 13.92% de madera, el 35.40% de cerámica y el 4.47% de otro material que corresponde a vinil. Por otro lado, el 43.13% de las puertas son de madera, el 38.66% de Aluminio, el 0.69% de caña, y el 17.53% corresponde a puertas de hierro catalogado en el estudio como otros. Con relación al material usado en las ventanas de la vivienda se obtuvieron los siguientes resultados; el 70.79% de las viviendas tiene ventanas de Aluminio, mientras que un 14.26% posee de madera, el 10.48% de otros, en el que predomina el hierro, el 2.41% de plástico y el 2.06% de las viviendas posee ventanas de caña.

- Percepción de olores.- Análisis de percepción de olores en la población involucrada denotó que el 33 % de la población asegura que se perciben malos olores en el área, el 67 % restante indica que no ha percibido olores desagradables en el ambiente. Del grupo humano que asegura que en el área se perciben olores (33% de la población) se determinó que el 54% de la población indica que los malos olores se generan por las aguas negras. El 30% de los habitantes del sector consideran que los olores se perciben de forma permanente, mientras que el 70%, indican que estos son intermitentes. Por otro lado el 64% de los habitantes de los sectores encuestados indican que la percepción de olores se da a diario; sin embargo el 36% expresaron que esta es semanal. El 23% de los pobladores que han percibido malos olores en el área estiman que estos son más intensos en la mañana, el 63% considera que el mayor nivel se da en la tarde y apenas un 14% indicó que existe mayor intensidad en las horas de la noche. Del grupo poblacional que asegura percibir malos olores en el ambiente el 84%, piensa que estos se intensifican en invierno y el 16% que esto ocurre en verano. Del total de la población que está expuesta a malos olores, el 30% considera que sus predios pueden devaluarse debido a esta condición y el 70%, piensa que la presencia de olores no es causa del devaluó de sus inmuebles.

- Niveles de Participación e Interés de la Comunidad.- En las cooperativas del sector Guasmo Norte es alta la predisposición e interés de los moradores en torno al proyecto de la construcción de la PTAR Las Esclusas. En la actualidad existe una planta de tratamiento de aguas residuales localizada en la Cooperativa Pablo Neruda, que emana olores desagradables lo que impacta de manera negativa a la población. Los moradores consideran que con la construcción de la nueva PTAR se logrará eliminar la contaminación existente en el sector. La población considera que los beneficios que genera el proyecto son altos, se beneficia toda la población del área de influencia del proyecto y del sector sur de la ciudad de Guayaquil, mejorando las condiciones en saneamiento ambiental. Una vez construido el proyecto, se incrementará la cobertura de servicios. Respecto a los impactos ambientales que genera el proceso constructivo de la obra,

serán mitigados con la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental, por lo tanto las molestias ocasionadas por la ejecución de la obra serán temporales y serán controladas para que afecten en menor grado al desarrollo de las actividades normales de la población. Por lo tanto, la aceptación del proyecto por parte de la comunidad es favorable, tanto para las estaciones de bombeo, líneas de impulsión y PTAR.

5 Descripción Resumida del Proyecto

A medida que la población urbana de la ciudad de Guayaquil va creciendo, aumenta también el volumen de aguas residuales y desechos orgánicos que contaminan el medio ambiente, por lo que resulta imperativo tomar medidas esenciales para contrarrestar la contaminación ambiental para:

- Prevenir enfermedades y proteger la salud de la población
- Prevenir molestias
- Mantener las aguas limpias para el baño y otros procesos recreativos
- Mantener limpias las aguas que se usan para la propagación y supervivencia de los peces
- Conservar el agua para potenciales usos turísticos, industriales y agrícolas
- Prevenir el azolvamiento de los canales navegables

Las leyes y reglamentos que regulan la contaminación y la disposición de las aguas residuales resultan ser cada vez más esenciales con el aumento de la población. Solo por medio de estos procedimientos legales y su observancia estricta puede garantizarse a toda la población un medio ambiente limpio, confortable y saludable.

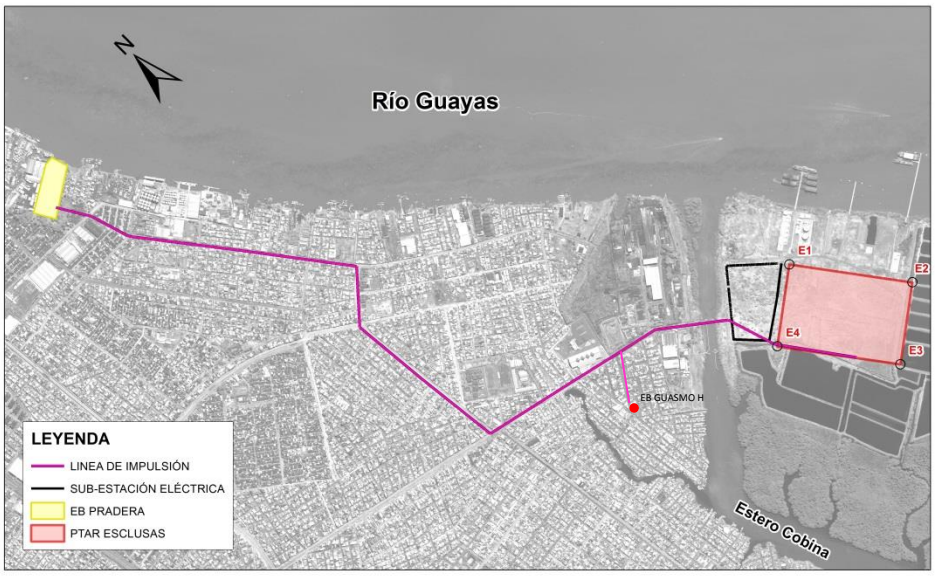
5.1 Componentes Principales y Ubicación

El Proyecto Subsistema Sur está constituido por tres (3) componentes principales:

- La estación de Bombeo Pradera
- La línea de impulsión Pradera – PTAR Esclusas
- La PTAR Las Esclusas

El Subsistema Sur requiere también del re-direccionamiento y extensión de la tubería de impulsión existente entre la Estación Guasmo H y el emisario subfluvial, así como la repotenciación de esta estación de bombeo. La Figura 3 ilustra el esquema general del área del proyecto Subsistema Sur.

Figura 3 Componentes Principales y Ubicación del Subsistema Sur



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

La Figura 4 y Tabla 3 muestran la ubicación específica de la PTAR Las Esclusas y demarcan el área del lote destinado para implantación de la PTAR con sus respectivas coordenadas.

Figura 4 Ubicación Geográfica de la PTAR Las Esclusas



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Los Linderos de la PTAR Las Esclusas son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Linderos del Área del Proyecto

LINDERO	DESCRIPCIÓN
NOROESTE	Celec - Transelectric
SURESTE	Camaroneras
NORESTE	Termoguayas
SUROESTE	Camaroneras

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.2 Dimensiones y Características del Proyecto

Los componentes principales del Subsistema Sur tienen la siguiente magnitud:

5.2.1 La estación de Bombeo Pradera

La Estación de Bombeo propuesta tendrá una configuración de pozo húmedo/seco con 6 bombas centrífugas de 800 HP que estarán localizadas en el nivel más bajo del pozo seco. La capacidad de la estación es de 6,360 l/s y se basa en datos de proyección poblacional en conjunto con estimaciones de caudal afluente en condiciones de época seca / húmeda hasta el año 2040.

Todo el afluente será cribado previo a la llegada del pozo húmedo, en un esfuerzo para prevenir daños a las unidades de bombeo. La instalación contará con 4 rejillas y 5 canales.

Se contará con unidades de control de olores para mitigar los posibles olores asociados con las aguas residuales crudas. El aire fétido será extraído desde el área de las rejillas así como del pozo húmedo mediante ventiladores y ductos hacía la unidad de control de olores para ser tratado.

Tabla 2 Características de las Estaciones de Bombeo

Componente	Nombre	Descripción Cuantitativa
Estaciones de Bombeo	Pradera	Seis bombas centrífugas verticales de 800 HP caudal 6.36 m^3/seg y una altura dinámica de 33.5 m.
	Guasmo "H"	Cinco bombas centrífugas verticales de 140 HP caudal 1.4 m^3/seg y una altura dinámica de 22.5 m.

Elaborado por: Hazen and Sawyer.

5.2.2 La línea de impulsión Pradera – PTAR Esclusas/ línea de impulsión Guasmo H – PTAR Esclusas

La línea de Impulsión tendrá una capacidad de 6,360 l/s y su longitud aproximada de 4.7 km desde la Estación de Bombeo Pradera hasta la PTAR Las Esclusas, con un diámetro de 1,800 mm; mientras que la línea de impulsión Guasmo H – PTAR Esclusas conducirá un caudal de 1,380 l/s con una longitud 1.6 km aproximadamente y con un diámetro de 900 mm.

Los diámetros seleccionados para ambas líneas de impulsión, garantizan velocidades de mantenimiento por encima de 0.61 m/s en condiciones de flujo bajo y por debajo de 2.44 m/s en condiciones de flujo pico.

Además de la selección del diámetro de la tubería, se analizaron como alternativas de instalación los sistemas de microtunelaje y de zanja a cielo abierto. El método de mirotunelaje tiene menor impacto en las vías y residentes locales debido a que el área de trabajo se limita a los pozos de lanzamiento y llegada mientras que,

el método de zanja a cielo abierto requiere de la excavación de la zanja, el apuntalamiento y el abatimiento del nivel freático, seguido de la instalación de la tubería y el correspondiente relleno / restauración, actividades que se lleva a cabo en la longitud total de la zanja en oposición al método de microtunelaje que las requiere cada cientos de metros.
Como resultado de la evaluación de los métodos y sus respectivos impactos, el método sugerido para la línea de impulsión Sur es el de microtunelaje.

Tabla 3 Características de la Línea de Impulsión

Componente	Nombre	Descripción Cuantitativa
Líneas de Impulsión	Pradera - Esclusas	Instalación Micro túneles, la tubería será reforzada con fibra de vidrio (FRP) de diámetro 1,800 mm, caudal pico 6.36 m^3/seg, longitud 4.7 km.
	Guasmo "H" - Esclusas	Instalación Micro túneles material FRP. Tubería diámetro 900 mm, caudal pico 1.38 m^3/seg, longitud 1.6 km.

Elaborado por: Hazen and Sawyer.

5.2.3 Planta de Tratamiento Las Esclusas

El Sitio de ubicación de la PTAR Las Esclusas fue establecido en el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Guayaquil (Agosto, 2004). En el mencionado estudio se evaluaron 5 opciones de ubicación de las PTAR de Guayaquil, llegándose a la conclusión y recomendación que el sitio adecuado para la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales del sur de la ciudad es el sitio Las Esclusas.

Durante el desarrollo del Estudio de Factibilidad se realizaron evaluaciones para determinar la Alternativa Óptima de Tratamiento tanto primario como secundario. Para la selección del tratamiento primario, se evaluó la viabilidad de dos tecnologías de tratamiento físico-químico consideradas adecuadas para las condiciones locales y usadas en América Latina para la remoción de sólidos gruesos y contaminantes. Estas tecnologías fueron:

- Tratamiento Primario Químicamente Asistido (CEPT)
- Militamices Giratorios (MG) usando rejillas mecánicas finas (con aberturas entre 0.75 y 2.0 mm)

El resultado del análisis recomendó el uso del Tratamiento Primario Químicamente Asistido ya que cumple con los criterios establecidos en el efluente en todo momento.

El proceso de selección de la alternativa óptima de tratamiento secundario se realizó en dos fases, la primera consistió en un tamizado cualitativo de 19 opciones tecnológicas disponibles en el mercado con el fin de seleccionar 3 alternativas para ser evaluadas con mayor detalle en la segunda fase. Las 3 alternativas seleccionadas fueron las siguientes:

- Lodos Activados Convencionales
- Filtros Percoladores con Medio Plástico
- Filtros Percoladores con Cámara de Contado de Sólidos

Estas alternativas fueron sometidas a un riguroso proceso de evaluación que incluyó ocho criterios de decisión (Tabla 4), a cada uno de los cuales se le asignó un factor de ponderación o peso relativo con base a su importancia relativa.

Tabla 4 Criterios de Decisión y Pesos Relativos Usados para la Selección de la Alternativa Optima

Criterio	Pesos Relativos (%) PTAR Las Esclusas
Criterios Económicos	
1 Costos de Construcción	20.0
2 Costos de Operación y Mantenimiento	20.0
Criterios Técnicos	
Aspectos Operativos	
3 Facilidad de Operación	10.0
4 Confiabilidad Operativa	10.0
5 Adaptación a Cambios Futuros en las Normas y/o Concentraciones del Afluente y Efluente	12.5
Insumos	
6 Necesidad de Área y Posibilidad de Expansión	12.5
Aspectos Ambientales	
7 Producción de Olores	7.5
8 Producción de Biosólidos	7.5

Elaborado por: Hazen and Sawyer.

Después del análisis detallado de cada alternativa y de la evaluación cuantitativa, que incluyó análisis de sensibilidad de los criterios, se llegó a la conclusión que la alternativa óptima para la implementación de tratamiento secundario en la PTAR Las Esclusas es la Alternativa de Filtros Percoladores.

La PTAR Las Esclusas (Subsistema Sur), como ha sido mencionado anteriormente, tratará las aguas combinadas de las cuencas Pradera y Guasmo, la misma que está diseñada para un caudal medio en tiempo seco de 2.67 m^3/s con capacidad de manejar picos en época lluviosa de hasta 2 veces el caudal medio.
La mencionada PTAR incluirá instalaciones de tratamiento preliminar, tratamiento primario químicamente asistido y desinfección, con la opción de en el futuro añadir tratamiento biológico, de ser necesario. Este esquema de tratamiento fue seleccionado debido a las características de las aguas residuales de la cuenca aportante, principalmente a su baja concentración de materia orgánica. Con el tratamiento propuesto se logra obtener los estándares requeridos en la normativa ambiental nacional. Un aspecto importante de este tipo de tratamiento es su flexibilidad, pues el tratamiento químico será utilizado en función de las características del agua residual de la ciudad. No obstante, si en el futuro la normativa ambiental se vuelve más exigente, en la PTAR se podrá implementar un tratamiento secundario para cumplir con los futuros requerimientos normativos. Las unidades con sus respectivas características de cada uno de los procesos de tratamiento se detallan en la tabla siguiente:

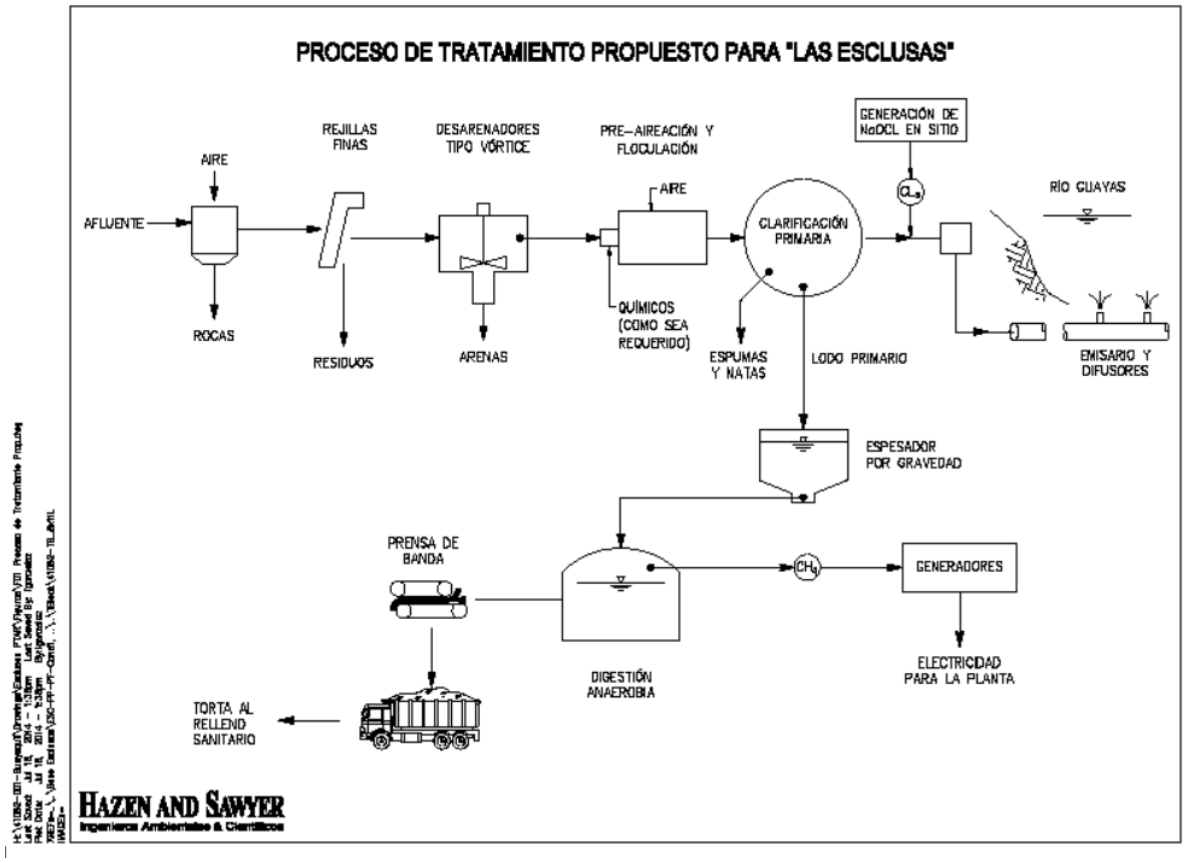
Tabla 5 Características de la PTAR

Componente	Nombre	Descripción Cuantitativa
Tratamiento de Aguas y Lodos.	Pre-tratamiento	1.- Cámara Aireada: Una cámara mezcladora con aireación a través de difusores de burbuja gruesa. 2.- Cámara Cribadora: Cuatro canales de rejillas, rejillas gruesas (8 mm) y finas (6 mm). 3.- Desarenador tipo Vórtice: Tres unidades diseñados para un caudal pico de 3.07 m^3/seg.
	Tratamiento Primario	1.- Mezcla rápida, dos unidades, tiempo de retención 40 segundos, entre 300 y 500 seg-1. 2.- Tanques de Pre-aireación y floculación, dos unidades tiempo de retención de 17 minutos. Los mezcladores serán mecánicos. 3.- Clarificadores Primarios.- Tres unidades 52.5 m de diámetros, 5 m de profundidad.
	Digestores de Lodos	1.- Espesadores por Gravedad.- Dos unidades 13 m de diámetro. 2.- Rejillas Finas de Filtración de Lodos.- Dos unidades con ranuras de 2mm. 3.- Digestores.- Dos tanques en servicio con tiempo de retención de 15 días. Volumen de cada unidad 5,000 m^3. 4.- Deshidratación de Sólidos.- Dos prensas de banda en servicio de 3 m de ancho. Los sólidos se deshidrataran 35 horas a la semana, durante 5 días. 5.- Biofiltros para Control de Olores.- Una unidad de 4,400 m^2.
	Desinfección	Hipoclorito de sodio in situ, con tiempo de retención 43 minutos a 3.7 m^3/s.
	Emisario	Diámetro 2,400 mm, 15 difusores con sección vertical de 900 mm, con difusores laterales tipo “Tideflex” de 600 mm.

Elaborado por: Hazen and Sawyer.

La Figura 5 muestra esquemáticamente el proceso de tratamiento propuesto para la PTAR Esclusas.

Figura 5 Proceso de Tratamiento Propuesto para la PTAR "Las Esclusas"



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

El principal reto es la disposición final o la reutilización provechosa de los biosólidos que se generarán en el proceso del tratamiento de aguas residuales. Se prevé el desarrollo de los procesos de espesamiento, digestión anaeróbica y deshidratación de lodos. Los residuos de biosólidos deshidratados resultantes de esos procesos, tendrán entre el 25 al 30 por ciento de contenido de TS secos, cumpliendo así con los criterios del relleno sanitario.

El digestor anaerobio se encargará de estabilizar los lodos primarios del proceso de espesamiento. Incluirá un sistema de gestión de biogás. El gas metano producido en el proceso de digestión anaeróbica se utilizará como combustible para generar electricidad que se utilizará in-situ. Los nuevos motores de cogeneración se instalarán con todo el equipo auxiliar requerido de gas metano.

A largo plazo, se considera la implementación de un centro de manejo y disposición final de BS. El Campo de manejo de Biosólidos CMDB es una instalación que reúne los procesos de deshidratación secundaria (reducción adicional de humedad en los BS), mezcla, acondicionamiento y elaboración de compost.

El sitio escogido para la descarga de los BS es el actual vertedero actual de la ciudad de Guayaquil, el relleno sanitario de "Las Iguanas". El sitio recibe aproximadamente 4.500 toneladas de desechos sólidos por día y se trabaja en la optimización de la capacidad remanente del sector D, donde se descarga los residuos desde el año 2006. Se prevé extender la vida útil del relleno sanitario por lo menos por 8 años más, en un área cercana al sitio de relleno, denominada sector E, donde a futuro se prevé la disposición final de escombros y celdas de biosólidos. N se tiene una fecha concreta para el inicio de estos estudios. Actualmente, la operación del relleno

sanitario “Las Iguanas” mantiene una licencia ambiental desde diciembre del año 2013, en la cual se dispone la realización de auditorías de cumplimiento cada año.

En general, la ubicación del monorelleno deberá estar en función de los siguientes factores: características topográficas propias del terreno, funcionalidad del emplazamiento, niveles máximos, volúmenes de cortes y rellenos, capacidad máxima y vida útil del lugar, sitios de acopio de material y ubicación de vías de acceso. Esta obra deberá contar con los requisitos ambiental de mínimos establecidos en la normativa ambiental nacional para proteger el suelo y evitar posibles infiltraciones de lixiviado en el suelo (con el uso de geosintéticos y suelos arcillosos), controlar el drenaje de lixiviados y captación de gases, procesos de registro, descarga, compactación y cubierta diaria y final, entre otros aspectos operacionales.

6 Evaluación de Impacto Ambiental

6.1 Propósito del EIAS

El propósito principal del Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) del proyecto “Construcción, operación y funcionamiento de la estación de bombeo La Pradera, línea de impulsión y PTAR Las Esclusas de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas”, es identificar, describir y valorar de manera apropiada los impactos que el proyecto producirá sobre los factores ambientales durante las etapas de construcción, operación, funcionamiento y retiro, estableciendo las medidas de prevención, mitigación o compensación de los eventuales efectos negativos generados para las fases de construcción, operación y abandono, así como maximizar los impactos positivos del proyecto. El EIAS permitirá que las actividades previstas en la ejecución del proyecto sean ambientalmente viables y sustentables en el corto, mediano y largo plazo, sin afectar al medio natural y social.

El Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental, representan un requisito previo y fundamental para la ejecución de todo proyecto de ingeniería, según lo que estable el Artículo 1 sobre las políticas básicas ambientales del Ecuador enunciadas en el TULSMA, el mismo que manifiesta: “(…) El Estado Ecuatoriano establece como instrumento obligatorio previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, la preparación, por parte de los interesados a efectuar estas actividades, de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del respectivo Plan de Manejo Ambiental (PMA) y la presentación de éstos junto a solicitudes de autorización ante las autoridades competentes, las cuales tienen la obligación de decidir al respecto y de controlar el cumplimiento de lo estipulado en dichos estudios y programas a fin de prevenir la degradación y la contaminación, asegurando, además, la gestión ambiental adecuada y sostenible. Tanto el Estudio de Impacto Ambiental como el Plan de Manejo Ambiental se basan en el principio de lograr el nivel de actuación más adecuado al respectivo espacio o recurso a proteger, a través de la acción más eficaz”.

6.2 Identificación y Evaluación de Impactos

La determinación, valoración y posterior categorización de los probables impactos generados por el proyecto se efectuó mediante la aplicación de una metodología de análisis causa – efecto, la misma que permitió interrelacionar las acciones a desarrollarse en el proyecto con los factores ambientales, para posteriormente definir en función de la valoración de criterios de magnitud e importancia, el nivel de afectación de los impactos producidos.

6.2.1 Descripción de las Acciones Impactantes

A continuación se describen de forma detallada todas las acciones correspondientes a la implementación del proyecto:

6.2.1.1 Fase de Pre-Construcción

Es aquella fase en la cual se desarrollan todos los trámites administrativos previos a la ejecución de las obras y acciones del proyecto, además de aspectos concernientes a la elaboración de los diseños de los sistemas a ser aplicados, análisis de pre-factibilidad entre otros.

6.2.1.2 Fase de Construcción

Es aquella fase que contempla las etapas y actividades necesarias para la ejecución de las obras civiles del proyecto tales como; Planta de tratamiento de aguas residuales, línea de impulsión y emisario subfluvial.

Para la Estaciones de Bombeo y PTAR se tienen previstas las siguientes actividades:

- Instalación del campamento de obra: Adecuación de espacios para el desarrollo de actividades administrativas durante la construcción, proporcionando un área cómoda y segura para los trabajadores.

- Nivelación y replanteo: Replanteo de ejes y nivelación de la estructura, este trabajo se realizará considerando que el área de implantación de la PTAR corresponde a un sitio con estructuras levantadas.

- Contratación de personal: En cuanto a este punto se hace referencia a la contratación de profesionales y obreros, para la ejecución y fiscalización de las obras a realizarse.

- Preparación y mejoramiento del terreno: Debido a que el terreno existente es parcialmente inundable y a pobres características geotécnicas del subsuelo existente en el área de la PTAR, se mejorará el subsuelo con el método de vibrosustitución, que consiste en construir una matriz de columnas de grava en el subsuelo para mejorar sus cualidades, y se construirá con relleno compactado, sobre dicha matriz, para generar plataformas no inundables a niveles superiores a la inundación máxima registrada.

- Cimentación y pilotaje: Los estudios de suelo efectuados dieron como resultado que debido a las condiciones de los estratos de suelo se requiere la construcción de losas de cimentación y pilotes.

- Excavación con máquina: Excavación del suelo mediante equipos como retroexcavadora, palas mecánicas, gallinetas, y demás equipo caminero necesario, el desalojo del material producto de la excavación será transportado en volquetas hasta los sitios autorizados por el Ilustre Municipio de Guayaquil y en los horarios determinados en la ordenanza vigente.

- Excavación a mano: Se utilizan herramientas menores para realizar el perfilado de muros, esta actividad es complementaria a la excavación a máquina y se realiza cuando las maquinas no pueden completar el objetivo de excavar.

- Desalojo del material excavado: El desalojo se lo realiza en volquetas al sitio autorizado por el Municipio.

- Transporte de Materiales: Los materiales usados en la obra son traslados hacia el sitio para su utilización.

- Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos: Consiste en la entrega al sistema de gestión municipal y transporte de los residuos no peligrosos producidos.

- Transporte de residuos peligrosos: Integra actividades orientadas a la entrega de los residuos peligrosos a gestores calificados para su adecuado transporte y tratamiento.

- Construcción de tabla estaca y muros perimetrales: Tabla estacado con elementos metálicos es una medida preventiva, de seguridad y parte del proceso constructivo de los muros de contención de los taludes y una actividad relacionada directamente con la excavación del suelo hasta el nivel de cimentación.

- Rellenos compactados: Compactación de suelo natural o material de relleno utilizando plancha vibratoria o sapo compactador.

- Colocación de replantillo: Vertido de hormigón premezclado bombeable para ser utilizado como recubrimiento en vías de acceso y estructuras diversas.

- Operación y mantenimiento de equipos: Funcionamiento de la maquinaria utilizada para la excavación, compactación de terreno y otras actividades la misma que es sometida a mantenimientos correctivos y preventivos para garantizar su adecuado funcionamiento.

- Encofrado y fundición de estructuras: Vertido de hormigón premezclado para la conformación de estructuras.

- Impermeabilización de tanques: Utilización de productos químicos, para evitar la filtración de aguas residuales al suelo.

- Instalación del sistema eléctrico: Instalación de paneles eléctricos para el control de equipos, redes para el abastecimiento de energía, sistema de iluminación, e instalación provisional de abastecimiento de energía.

- Instalación hidrosanitaria: Incluye el desarrollo de instalaciones de desagües para la conducción de aguas lluvias, tuberías para el vertido de aguas residuales desde las áreas administrativas y de operación a la Planta de tratamiento, abarca también los hidrantes y demás sistemas contra incendios a ser utilizados de acuerdo a los diseños.

En la Línea de Impulsión:

- Excavación de pozos zanjas en terreno natural o carreteras pavimentadas: De acuerdo a las metodologías planteadas para la construcción de la línea de impulsión podría llevarse a cabo una de las siguientes acciones:

- Excavación con maquinarias de fosos para el ingreso del equipo de perforación y empuje; esta actividad se realiza en los puntos de ingreso y salida de los equipos mencionados, además de en sitios estratégicos ubicados en diferentes sitios del área de implantación de la línea de impulsión.

- Excavación de zanjas a abiertas a lo largo del sitio de instalación de las tuberías de flujo y direccionamiento de las aguas.

- Instalación de equipo equipos de perforación y excavación: Colocación de los equipos y maquinarias de perforación para proceder a los trabajos de excavación del terreno para la apertura de zanjas o desarrollo de túneles para la ubicación de las tuberías, según la metodología constructiva.

- Operación y mantenimiento de máquinas de carga: Este tipo de maquinaria será utilizada durante el proceso constructivo de la línea de impulsión para tareas tales como: ubicación de tuberías en los sitios correspondientes, ingreso y retiro de equipos entre otras. Esta maquinaria también deberá someterse a mantenimientos preventivos y correctivos según la necesidad.

- Extracción, transporte y disposición de desechos de excavación: Los restos producidos por las actividades de excavación son recolectados con máquinas y posteriormente transportados en volquetas hacia el sitio de disposición autorizado por la municipalidad.

- Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos: Consiste en la entrega al sistema de gestión municipal y transporte de los residuos no peligrosos producidos.

- Transporte de residuos peligrosos: Integra actividades orientadas a la entrega de los residuos peligrosos a gestores calificados para su adecuado transporte y tratamiento.

- Transporte e Instalación de tuberías: Colocación de las tuberías de flujo de las aguas residuales en el sitio de instalación de la línea de impulsión.

Durante la construcción del Emisario Subfluvial se tiene previsto realizar algunas actividades comunes antes indicadas, además de las siguientes:

- Elaboración y transporte de pesos muertos, para la fijación de la tubería en el fondo del cuerpo hídrico se utilizan pesos muertos los mismos que son previamente elaborados y transportados con la ayuda de maquinaria para este fin al sitio en el cual se iniciara la construcción del emisario.

- Colocación de tuberías.

- Fijación de los pesos muertos: Los pesos son colocados en los puntos correspondientes y la tubería es inyectada con aire a alta presión.

- Arrastre e inmersión de tuberías: Por medio de embarcaciones se transportan superficialmente las tuberías hacia los puntos definidos de acuerdo a los estudios efectuados. Posteriormente se desaloja el aire inyectado y las tuberías se sumergen.

- Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos: Consiste en la entrega al sistema de gestión municipal y transporte de los residuos no peligrosos producidos.

- Transporte de residuos peligrosos: Integra actividades orientadas a la entrega de los residuos peligrosos a gestores calificados para su adecuado transporte y tratamiento.

6.2.1.3 Fase de Operación y Mantenimiento

Se considera a la fase cuyas etapas comprenden los flujos y servicios externos, flujos y servicios internos, y equipamientos. A continuación se expone en qué consisten las principales acciones a desarrollarse:

En la Estación de bombeo:

- Operación y mantenimiento de equipos: Abarca el funcionamiento de los equipos de bombeo, y los procedimientos realizados para el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los mismos.

- Mantenimiento de estructuras mecánicas: Esta actividad incluye el conjunto de acciones que se llevan a cabo para el mantenimiento de las tuberías incluidas en la estación de bombeo incluyendo el reemplazo de partes y piezas.

- Mantenimiento de estructuras Metálicas: Dentro de este aspecto se integra el mantenimiento efectuado a las partes metálicas de la estación de bombeo entre las que se incluyen abrazaderas, válvulas, rejillas entre otras.

En la PTAR – Pre Tratamiento:

- Cribado y Clasificación de Desperdicios: Incluye acciones orientadas al desbaste de las aguas residuales con el propósito de separar los sólidos gruesos.

- Clasificación y Remoción de Arenas: Consiste en el funcionamiento de un desarenador tipo vórtice el mismo, que permitirá separar las partículas de arena contenidas en agua a tratar y posteriormente estas pasarán al respectivo clasificador de arenas.

- Recolección y Transporte del material cribado: Los materiales retenidos en la unidad de cribado serán recolectados y entregados al sistema municipal para su transporte y disposición final.

- Mantenimiento de estructuras mecánicas: Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.

- Mantenimiento de estructuras metálicas: Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de desbaste y desarenado que integran el pre-tratamiento.

En la PTAR – Tratamiento primario:

- Almacenamiento de sustancias químicas: Consiste en el almacenamiento en sitios apropiados de las sustancias químicas utilizadas para la floculación de las partículas sólidas de las aguas residual.

- Dosificación de químicos y Mezcla del influente: Las aguas residuales dentro del tanque floculador serán sometidas a un procedimiento de mezcla y adición de sustancias floculantes para lograr la separación de las partículas sólidas.

- Remoción de partículas sólidas por sedimentación: El agua residual luego de la floculación pasará a una unidad de sedimentación, donde las partículas sólidas suspendidas precipitarán, para posteriormente ser conducidas al sistema de tratamiento de lodos.

- Operación y mantenimiento de equipos: Incluye los procedimientos de mantenimiento de los equipos que operan en las unidades de tratamiento primario tales como: blowers, bombas de lodos entre otros.

- Mantenimiento de estructuras mecánicas: Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.

- Mantenimiento de estructuras metálicas: Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de floculación y sedimentación.

En la Planta de tratamiento de Aguas residuales – Desinfección:

- Manejo y transporte de insumos y materiales peligrosos (hipoclorito de sodio): La solución de hipoclorito de sodio utilizada para la desinfección del agua tratada, será generada en la planta y muy eventualmente abastecida por vehículos adecuados y directamente colocado en los espacios de almacenamiento.

- Dosificación de hipoclorito de sodio: La solución de hipoclorito de sodio será administrada al agua tratada en las concentraciones requeridas y de forma automática.

- Mantenimiento de estructuras mecánicas: Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.

- Mantenimiento de estructuras metálicas: Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de desinfección.

En la PTAR – Unidades de tratamiento de lodos:

- Espesamiento y conducción de lodos: Los lodos espesados en las unidades de sedimentación serán extraídos y conducidos mediante tuberías hacia los tanques de almacenamiento de lodos.

- Almacenamiento de lodos: Los lodos espesados serán almacenados previo a ser sometidos al proceso de deshidratación.

- Digestión y Deshidratación de Lodos: Consiste en la estabilización de lodos mediante el uso de tanques o digestores anaerobios. La deshidratación se realiza con prensas banda.

- Transporte y disposición de lodos: Incluye el transporte de los lodos hacia el relleno sanitario municipal y su disposición en mono-relleno.

- Operación y mantenimiento de equipos: Incluye el mantenimiento de los equipos utilizados para el manejo de los lodos entre los que se incluyen las prensas banda.

- Mantenimiento de estructuras mecánicas: Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.

- Mantenimiento de estructuras metálicas: Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de tratamiento de lodos.

En la Línea de impulsión:

- Mantenimiento de la red de recepción y transporte de las aguas servidas: Consiste en los procedimientos de mantenimiento de la línea de impulsión y sus partes constitutivas.

En el Emisario Subfluvial:

- Mantenimiento de partes mecánicas: Consiste en los procedimientos de mantenimiento de las tuberías que conforman el emisario subfluvial incluido los difusores.

- Monitoreo de descargas: Integra los procedimientos conllevados al desarrollo de monitoreos de calidad de aguas en los sitios de descarga del emisario subfluvial.

6.2.1.4 Abandono

Incluye acciones a desarrollarse en caso de la ocurrencia de tres escenarios diferentes: abandono al finalizar la construcción, abandono durante la construcción y abandono durante el funcionamiento. De manera general en cualquiera de los escenarios propuestos pueden darse las siguientes actividades:

- Retiro del campamento de obra: Desalojo, desinstalación y retiro de todos los elementos que conforman parte de la oficina de obra.

- Retiro de equipos y maquinarias: Desalojo del área de los equipos y maquinarias utilizados para las diferentes acciones constructivas.

- Desalojo de materiales, escombros y demás desechos: Todos los residuos producidos son recolectados y transportados hacia el sitio de disposición final.

- Relleno pozos: Los pozos excavados o zanjas, según la metodología constructiva seleccionada deben ser rellanados una vez que se haya procedido al abandono de las instalaciones.

- Readecuación de avenidas: Una vez rellenas las zanjas o pozos se realizará la colocación del pavimento en las vías y se arreglarán las veredas y demás elementos que hayan sido modificados durante la construcción.

- Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos: Producto del desmontaje de instalaciones y equipos pueden producirse desechos sólidos no peligrosos los mismos que deben serían entregados al sistema de recolección municipal para su transporte hacia el sitio de disposición final.

- Transporte de residuos peligrosos: Consiste en la entrega de los residuos peligrosos generados por las actividades de abandono a un gestor calificado para su adecuado transporte y tratamiento.

6.2.2 Factores ambientales considerados en la evaluación

6.2.2.1 Factores Bio-Geofísicos

- Partículas sólidas.

- Emisiones de gases.

- Ruido.

- Intensidad de olores.
- Modificación del relieve y topografía.
- Contaminación por residuos sólidos o líquidos.
- Vibraciones.
- Nivel freático.
- Remoción de la capa orgánica del suelo.
- Calidad de suelo.
- Red de drenaje.
- Calidad de agua superficial.
- Calidad de aguas subterráneas.
- Variación en las condiciones físicas del agua.
- Variaciones de flujo (escurrimiento).
- Cambios en la dinámica hídrica.
- Hábitat de fauna.
- Habitad de flora.
- Migración de organismos.
- Estabilidad de la biota.

6.2.2.2 Factores Socio - Económicos

- Destrucción o alteración del paisaje.
- Destrucción de sistemas naturales.
- Destrucción o alteración de la calidad de vida existente en cuanto a consideración de aspectos culturales, históricos, etc.
- Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico.
- Percepción sobre el proyecto.
- Ingresos y gastos para el sector público.
- Generación de empleo.

- Salud y seguridad de trabajadores.
- Salud y seguridad de los pobladores.
- Infraestructura viaria.
- Servicios comunitarios y equipamiento urbano.
- Daños a la infraestructura urbana.
- Expropiaciones de terrenos.
- Consumo eléctrico.

6.3 Valoración y categorización de impactos

El proceso de evaluación de impactos se realizó mediante el uso de la matriz causa-efecto / Matriz de Leopld, para la identificación y valoración de los impactos ambientales según su magnitud e importancia. En virtud de esta metodología, un impacto puede alcanzar un valor máximo de 10 y mínimo de 1, los valores cercanos a 1 denotan impactos intrascendentes y de poca influencia, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sean estos de carácter positivo o negativo. Mediante estas consideraciones, y de acuerdo a la metodología aplicada los impactos ambientales fueron agrupados en las siguientes categorías:

- Altamente significativos
- Significativos
- Despreciables
- Benéficos

6.4 Resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales

Luego de la evaluación efectuada se determinó que los factores con mayores probabilidades de producir impactos negativos sobre el ambiente son la generación de ruidos y de desechos sólidos y líquidos, adicionalmente se observa que actividades tales como; el tratamiento y disposición de lodos durante el funcionamiento, y el relleno de pozos durante el abandono, son las condiciones que provocarían los impactos “despreciables” de mayor magnitud. A continuación se describen los impactos negativos significativos del proyecto:

1. Remoción de la capa orgánica del suelo y modificación del relieve y topografía.- La preparación de los terrenos donde se prevé el desarrollo de obras o trabajos preliminares tales como excavaciones, colocación de rellenos, colocación de hormigones entre otras, requerirá la eliminación de la capa orgánica del suelo y su vegetación existente. El principal efecto estará en el sitio de implantación de la planta de tratamiento, pues hasta el momento no ha sido intervenido. Menor o casi nulo efecto se experimentará durante la construcción de la línea de impulsión, pues se trata de un ambiente urbano intervenido. En general, el perfil del suelo se verá afectado durante la etapa constructiva debido a actividades orientadas al mejoramiento y preparación del terreno con fines constructivos, además de la implantación de los cimientos para las estructuras.

2. Contaminación por residuos sólidos o líquidos.- Como consecuencia de diversas actividades durante las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto se generarán residuos de diferente naturaleza los mismos que producen impactos de tipo visual e insalubridad. Este factor se convierte en uno de los puntos importantes de control y que por ende deberá considerarse en el Plan de Manejo Ambiental.

3. Generación de polvo, gases de combustión, ruido y vibraciones.- El desarrollo de obras preliminares, trabajos de preparación del terreno, fundición de hormigones y excavaciones, requeridas durante la construcción del proyecto, producirán material particulado (polvo), con efectos nocivos para la salud de la población. Sin embargo, al ser este un impacto temporal y de baja dispersión sus efectos se verían limitados. Cabe mencionar que el Plan de Manejo Ambiental deberá implementar medidas para el control de dicho factor.

   Por otro lado, se estima que durante la etapa constructiva se generen gases producto de la combustión de equipos y maquinarias utilizadas. Este impacto ha sido considerado como de baja magnitud y por ende presenta impactos “despreciables” para el ambiente.

   La elevación de los niveles de presión sonora se considera como el impacto con mayor probabilidad de ocurrencia durante las diferentes etapas del proyecto. Sin embargo, se trata de un impacto con categoría “Despreciable”, debido a que se estima que durante el funcionamiento sus niveles no alcanzarán los valores necesarios para producir molestias sobre la población, y durante la construcción, pese a que se presentarán niveles mayores, las afectaciones serán únicamente temporales. La mayor influencia de este factor se concentra en la etapa constructiva debido a actividades que incluyen el movimiento de tierras y operación de equipos y maquinarias.

4. Producción de olores.- Durante el mantenimiento de instalaciones y equipos, recolección, transporte y disposición de residuos extraídos del sistema de tratamiento, se podrían generar olores. Sin embargo, la presencia de extractores de olores y biofiltros, permitirán el control eficiente de los olores durante la etapa de funcionamiento del proyecto.

   También es importante resaltar que el proyecto considera la construcción biodigestores anaeróbicos y sistemas de cogeneración que permitirán la estabilización de los lodos primarios producidos durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales. Esto permitirá la estabilización de estos residuos y su manejo seguro con un nivel menor de olores desagradables.

5. Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico.- Se considera que existirán impactos negativos sobre la calidad de vida de las personas situadas en la ruta principal de transporte de los residuos. Sin embargo, dichas afectaciones se consideran de tipo “Despreciables” pues están ligadas a la construcción del sistema y bajo condiciones temporales. Los impactos se relacionan con la producción de ruido y vibraciones. Durante la etapa constructiva se prevé la instalación de la línea de impulsión y requerirá excavaciones en puntos específicos de las avenidas, 14ª SE, Adolph Simmons y Raúl Clemente Huerta, condición que alterará temporalmente la circulación en el sector y modificará el estado de las vías en mención. También se pueden producir afectaciones a la infraestructura urbana existente debido a la generación de vibraciones durante las excavaciones y/o perforaciones. No obstante, estos impactos serán “Despreciables” en la medida que el Plan de Manejo Ambiental implemente las medidas de protección y seguridad peatonal. En general estas actividades serán de tipo temporal.

De igual forma, el transporte de biosólidos en la etapa de funcionamiento, tendrá un efecto negativo temporal, debido a que los vehículos de carga necesarios para el traslado de estos materiales ocuparán las vías de transito común. Para la minimización de olores se tendrá previsto la estabilización de los lodos producidos en la planta.

6. Calidad de suelo y nivel freático.- Producto del desarrollo de las tareas de cimentación y pilotaje se producirá una alteración en las características típicas del suelo. Se considera que las actividades de excavación durante la construcción de la planta de tratamiento, podrían presentar efectos sobre los suelos y nivel freático, hecho que debe ser controlado con procedimientos constructivos adecuados para evitar la contaminación.

7. Red de drenaje.- Las excavaciones consideradas en el proyecto tanto para la construcción de la PTAR como de la línea de impulsión, pueden producir alteraciones y roturas en la red de drenaje existente. Por otro lado, se estima que durante la operación del proyecto se producirán: cambios en los hábitos de consumo de agua por parte de la población, posibles obstrucciones en los sitios de vertido, mantenimientos de las estaciones de bombeo o conducción de aguas residuales y mantenimiento de las unidades de tratamiento. Los escenarios antes indicados originan cierta variación en el caudal que ingresa a la PTAR, con efectos negativos sobre el sistema de tratamiento.

8. Calidad de agua superficial.- Se ha considerado que la acción de colocación del emisario subfluvial, podría causar afectaciones a la calidad de agua del Rio Guayas por remoción de sedimentos y transporte de materiales, sobre todo a la altura del Estero Cobina, sitio en el cual será colocado dicha descarga. No obstante, la metodología constructiva a implementarse para la colocación del emisario prevé la utilización de presas temporales tipo baúl u otros métodos de inmersión que minimizarán la remoción de sedimentos.

   Por otro lado, la instalación de la línea de impulsión requerirá de excavaciones o perforaciones en el terreno, actividades que según su naturaleza podrían presentar riesgos de contaminación por remoción de sedimentos. Sin embargo, la escasa existencia de cuerpos hídricos subterráneos minimiza dicho riesgo, razón por la cual el impacto es de tipo “Despreciable”.

9. Estabilidad de los hábitats de flora y fauna.- Se estima que el desarrollo de tareas tales como colocación de rellenos durante la construcción de las estructuras a ser desarrolladas y la colocación de tubería subfluvial, producirán impactos “Despreciables” sobre la flora terrestre y acuática, cuya magnitud estará en función de las condiciones bióticas del medio intervenido. Producto de las actividades constructivas (cimentación y pilotaje, excavaciones, aplicación de rellenos entre otras), se producirán afectaciones sobre el hábitat de ciertos grupos de organismos, entre los que se destacan: avifauna, fauna edáfica, entre otros, pero únicamente en zonas que se consideran no intervenidas por la expansión urbana.

10. Destrucción o alteración del paisaje.- Se considera que existirán afectaciones leves sobre el componente visual del ambiente urbano durante la etapa constructiva.

11. Salud y seguridad de los trabajadores y pobladores.- Actividades constructivas tales como excavaciones y operativas tales como el funcionamiento de la planta de tratamiento, actividades de riesgo para los trabajadores. El Plan de Manejo Ambiental deberá establecer las medidas adecuadas para salvaguardar la integridad del personal técnico, administrativo, operativo y población en general.

12. Expropiaciones de terreno.- En términos de expropiación y reasentamiento, el proyecto de PTAR las Esclusas va a afectar a siete (7) lotes que representan un total 40.74 ha de tierra, más del 50% de los lotes (21.5 ha) no tiene usos económicos o residenciales. Dos de los 7 lotes, representan un impacto debido que el lote de 16.74 pertenece a la empresa NATURISA (lote 7) que se dedica a la cría de camarones, y el otro lote de 1.5 ha a nombre de radio CENIT S.A. (lote 4) que cuenta con una antena y una casa donde vive una señora que cumple funciones de guardianía. En la gráfica siguiente se muestra la distribución de los lotes. Es necesario indicar que el lote 7 se encuentra en proceso de expropiación y será utilizado para la implantación futura del tratamiento secundario.

Figura 6 Lotes afectados por la PTAR.



Fuente: EMAPAG.

En general los impactos negativos son de tipo “Despreciable”, producto de las actividades realizadas durante las diferentes fases del proyecto “Construcción, Funcionamiento y Operación de la estación de Bombeo Pradera, línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – Subsistema Sur Las Esclusas”.

Así mismo, producto del análisis efectuado, se aprecia que los impactos positivos de mayor magnitud e importancia se presentan durante el funcionamiento de la PTAR, siendo el objetivo del proyecto la producción de un efluente tratado con parámetros físicos, químicos o biológicos dentro de los rangos establecidos en la normativa ambiental, que serán descargados en el Río Guayas, disminuyendo el deterioro de este ecosistema receptor. Los beneficios existentes en la Etapa constructiva se destaca el “incremento de oportunidades de trabajo”, debido a la ejecución de las obras a realizarse (Línea de impulsión, Estación de bombeo, Planta de Tratamiento y emisario subfluvial). En general diversas actividades incluidas en las fases de construcción y funcionamiento del proyecto generarían impactos positivos significativos, entre ellos se destacan los siguientes:

1. Reducción de malos olores en la EB Pradera.- Las actividades de mantenimiento de instalaciones y equipos, la recolección, transporte y disposición de lodos, pueden generar olores. Sin embargo, se prevé la instalación de biofiltros y extractores de olores en diversos procesos unitarios del tratamiento, que permitirán reducir este impacto en la operación del sistema. Para ello, se debe indicar que la encuesta de opiniones en la zona de estudio permitió establecer que el 30% de los habitantes perciben los olores de forma permanente y el 70% mantienen que los malos olores son intermitentes. El 64% de los habitantes indican que la percepción de olores es diaria y el 36% expresaron que es semanal. El

23% de los pobladores estiman que los olores son más intensos en la mañana, el 63% considera que son en la tarde y un 14 % indicó que existe mayor intensidad en la noche. El 84% de habitantes asegura que los malos olores se intensifican en invierno y el 16% que ocurren en verano.

2. Reducción/eliminación de desbordes de AS en las calles.- Con la operación del sistema existirá una significativa disminución de la frecuencia de vertimientos de aguas negras crudas al rio Guayas, ya que la nueva estación de bombeo y la PTAR tendrán la capacidad suficiente para manejar los picos sanitarios en época seca y hasta dos (2) veces el caudal sanitario pico en época lluviosa.

   De igual forma, la implementación global del proyecto permite el manejo de los vertidos de aguas residuales de la población del sector sur de la ciudad de modo que existiría una mejora en la red de alcantarillado sanitario evitando su estancamiento o desbordamiento.

   La EB no estará sujeta a las condiciones de la marea, por lo que, la capacidad de las tuberías aguas arriba será mucho mayor. Al contar con una mayor capacidad, los tiempos de bombeo y vaciado de la cámara de almacenamiento en la EB serán menos frecuentes, evitando así la producción de ruido y vibraciones.

3. Control de descargas y generación de residuos.- Se asume que al incluir obras para el manejo de aguas residuales tales como: el control de conexiones clandestinas y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, se obtendrá buenas condiciones del efluente antes de ser vertido al Río Guayas, cumpliendo de esta forma la legislación vigente. Las posibilidades de contaminación por residuos líquidos se verían claramente disminuidas.

   Por otro lado, el mantenimiento preventivo de las estructuras y equipos que conforman la PTAR permitirá la correcta operación de la misma, evitando que se produzcan vertidos incidentales de aguas sin el tratamiento apropiado. Adicionalmente el adecuado manejo de los lodos es un factor esencial en la prevención del deterioro del ambiente.

4. Mejora de la calidad del agua del Río.- Con la implementación del proyecto se pretende contar con un efluente tratado cuyos parámetros físicos, químicos y biológicos se encuentren dentro de los rangos determinados por la normativa ambiental. Esto permitirá mejorar la calidad de los efluentes, que históricamente han sido vertidos al ambiente natural, evitando el detrimento de la calidad del cuerpo hídrico receptor. Por su parte, los estudios de “Simulación Hidrodinámica y de la Calidad Ambiental de los Ríos Daule-Guayas” indican que el OD del cuerpo receptor será superior a 5 mg/l, siempre que la PTAR esté operando. Valor requerido para el desarrollo de las comunidades acuáticas fluviales. También, se contará con un sistema de desinfección de las aguas tratadas previo al vertido, no ingresarán “coliformes fecales” al cuerpo receptor.

   La implementación de un sistema de tratamiento eficiente, permitirá obtener un efluente de buena calidad cuyo vertido no represente riesgos para las poblaciones faunísticas existentes. Adicionalmente, la correcta captación, transporte y vertido del agua residual proveniente del sector sur de la ciudad de Guayaquil, garantizará que el efluente entregado al medio acuático cuente con condiciones adecuadas que permitan el correcto desenvolvimiento de la flora típica del área. La PTAR tendrá un beneficio directo sobre la estabilidad biótica y calidad del agua del Río Guayas.

5. Mejora de la calidad del suelo y aguas freáticas.- Durante la etapa constructiva se prevé el desarrollo de rellenos compactados, limpieza, desalojo de escombros, etc., que producirán una mejora sustancial en las condiciones físicas del suelo. El funcionamiento de la PTAR prevé la correcta captación de las

aguas residuales generadas por la población del sector sur de la ciudad de modo que se limitan las posibilidades de que existan vertidos sobre la superficie, evitando también la contaminación por infiltración directa. De igual forma, la colocación de rellenos compactados, estructuras de hormigón, tanques y otros, evitará la contaminación del nivel freático y cuerpos de agua en las zonas de implementación del proyecto.

6. Percepción ciudadana sobre el proyecto.- El proyecto garantizará que las aguas residuales producidas tengan un tratamiento óptimo, mejorando las condiciones de salubridad de la población y previniendo el desarrollo de vertidos sin tratamiento, lo cual se manifiesta en un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Guayaquil. Esto permitirá la recuperación del paisaje y calidad ambiental del Río Guayas para usos turísticos y de navegación. En este sentido, los habitantes del sector están de acuerdo con el desarrollo del proyecto.

7. Generación de empleo.- Uno de los beneficios más importantes de la realización del proyecto, es la creación de fuentes de empleo fijas y temporales, durante todas las etapas de construcción y operación del mismo.

8. Servicios comunitarios y equipamiento urbano.- El proyecto permite el cumplimiento de uno de los objetivos principales del Gobierno Local, proveer de un mecanismo apropiado para el manejo de las aguas servidas producidas por la población. Se considera el impacto positivo de mayor importancia derivado del desarrollo del proyecto.

9. Seguridad y salud de trabajadores.- La instalación del campamento de obra durante la etapa constructiva aportará con un sitio seguro para que los trabajadores puedan efectuar actividades de tipo administrativas, fuera del área de construcción.

   De igual forma, se contará con todas las medidas de seguridad y protección personal necesarias para la construcción y operación del proyecto, en todos sus componentes: estación de bombeo, línea de impulsión y planta de tratamiento. Esto permitirá obtener altos niveles de producción en el sistema y evitar posibles accidentes y eventos fortuitos derivados del proyecto.

10. Ingresos y gastos para el sector público.- El proceso de pre-construcción requerirá de la gestión de diversos permisos y regularización del uso de suelo, los mismos que incluyen la cancelación de tasas específicas.

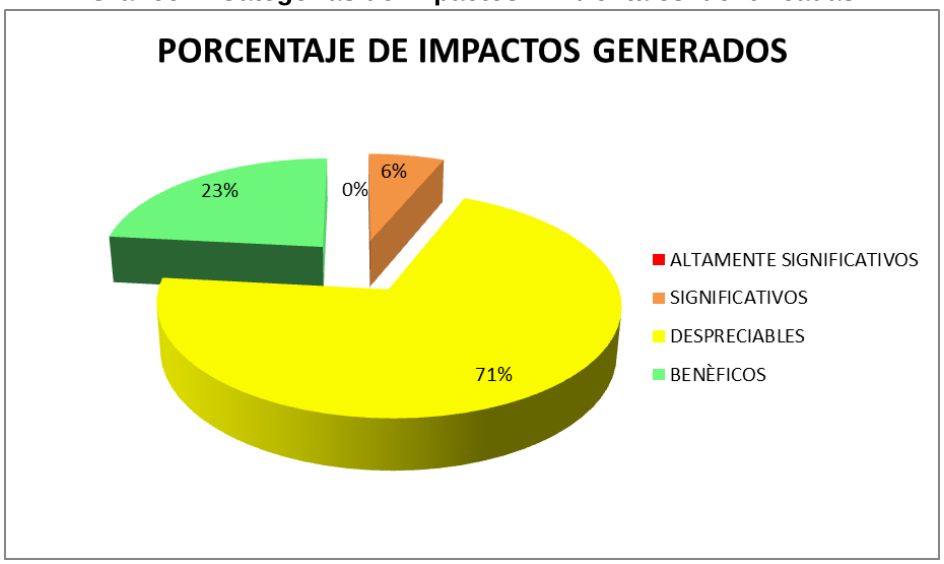
Una vez efectuada la valoración de impactos ambientales, se determinó que el 77% de los probables efectos serían de naturaleza negativos, y el 23% positivos; adicionalmente se observó que el 71% de los impactos identificados como negativos se agrupan en la categoría de “despreciables” y apenas el 6% en la categoría Significativos. En la tabla 6 y gráfico 1 se observa lo mencionado:

Tabla 6 Resultados de La Categorización de Impactos

Categoría de Impactos	Número de Impactos	Porcentaje	Promedio (- impacto negativo, + impacto positivo)
Altamente Significativos	0	0	0
Significativos	16	6	-5.15
Despreciables	183	71	-2.43
Benéficos	59	23	4.00

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Gráfico 1 Categorías de Impactos Ambientales Identificadas



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7 Plan de Manejo Ambiental

7.1 Componentes del PMA

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión que comprende una serie de planes, procedimientos, y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos, así como maximizar aquellos impactos considerados positivos a las actividades asociadas a las fases de Construcción, Operación y Mantenimiento de la PTAR.

El Plan de Manejo Ambiental se ha estructurado, para cada fase, considerando las disposiciones determinadas en el Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales del Ministerio del Ambiente. Por lo que, cada programa ha sido diseñado en base a los resultados obtenidos en los capítulos anteriores del presente Estudio de Impacto Ambiental y Social. El Plan de Manejo Ambiental cuenta con 10 programas, los mismos que se detallan en la siguiente figura:

Figura 7 Programas del Plan de Manejo Ambiental para la PTAR Las Esclusas.



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Los componentes o programas que integran del PMA están orientados a disminuir, corregir o compensar los efectos ambientales causados por la ejecución del proyecto durante las etapas de construcción, funcionamiento y operación del proyecto. Las medidas de mitigación ambiental propuestas hacen referencia a la definición de responsables, especificaciones técnicas, indicadores de seguimiento, medios de verificación, plazos y costos.

A continuación se describe de forma resumida el contenido de cada plan:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.- Incorpora las acciones técnicas, normativas, administrativas y operativas; destinadas a prevenir y minimizar los impactos negativos sobre cada componente del ambiente antes de que éstos se produzcan y a atenuar o corregir una vez generados.

- Plan de Manejo y Gestión de Desechos.- Comprende las medidas y estrategias de acción a aplicarse en el proyecto para una correcta y oportuna gestión de los desechos desde su generación hasta la disposición final.

- Plan de Monitoreo y Medición.- En el Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental, a través de caracterización periódica de los cambios ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto.

- Plan de Restauración de Áreas Degradadas.- Es el instrumento de gestión para restablecer aquellas áreas degradadas como consecuencia de los impactos ambientales adversos de una obra y su funcionamiento, éste establecerá las actividades y acciones necesarias para la recuperación del área.

- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.- Este Programa involucra el desarrollo de medidas para la prevención de accidentes laborales y afectaciones en la salud ocupacional de los trabajadores.

- Plan de Relaciones Comunitarias.- Este programa tiene como cometido suministrar una guía para establecer mecanismos que permitan generar una interacción entre la empresa promotora y la población identificada dentro del área de influencia directa y de esta manera obtener acuerdos que beneficien a todos.

- Plan de Capacitación.- Incluye un programa de capacitaciones al personal de la empresa promotora y contratistas involucrados en todas las actividades del proyecto; acerca de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental y diversos tópicos relacionados al cumplimiento de éste.

- Plan de Contingencias.- El Plan de contingencias, está orientado a proporcionar procedimientos y acciones de movilización, alerta y coordinación, que deberán ser ejecutadas ante cualquier situación de emergencia; con la finalidad de prevenir y minimizar afectaciones a la salud, al ambiente y a la infraestructura.

- Plan de Abandono.- Este programa describe un conjunto de acciones para el abandono definitivo en caso de que este suceda, el cual incluye el retiro de la infraestructura temporal y definitiva durante todo el proyecto, con la finalidad de devolver el sitio de emplazamiento a sus condiciones iniciales.

- Plan de Seguimiento Ambiental.- Esta es una herramienta para la supervisión ambiental que permite evaluar el cumplimiento del PMA de acuerdo al tiempo de ejecución establecido.

Cada medida de control, prevención y/o mitigación de impactos ambientales tiene el siguiente desarrollo: 1) Objetivos, 2) Posibles impactos enfrentados, 3) Procedimiento, 4) Documentos de referencia, 5) Registros, 6) Indicadores verificables de aplicación, 7) Resultados esperados, 8) Responsables de la ejecución, 9) Costo de la actividad; costo de la medida.

Es necesario precisar que se elaboró un Plan independiente de Adquisición y Reasentamiento de los predios expropiados para la construcción de la Planta de Tratamiento, en el cual se establecen medidas particulares para evitar impactos

7.2 Medidas del PMA

Como fue mencionado anteriormente, cada Plan considera como base los 10 programas mostrados en la Figura 7 más el Plan de Adquisición y Reasentamiento de los Predios, incluyendo en total 36 medidas ambientales y 110 actividades; de las cuales, las etapas de pre-construcción (P) y construcción (C) constan de 20 medidas y 60 actividades; mientras que la etapa de funcionamiento (F) contiene 16 medidas y 50 actividades, que se mencionan a continuación:

Tabla 7 Medidas Ambientales Propuestas para la fase de Pre-Construcción y Construcción

Nº	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL				DESCRIPCIÓN
1	Medida1	P	PROGRAMACIÓN DE PRE-CONSTRUCCIÓN	Actividad Nº 1.1	Programación Adecuada para inicio de la pre-obra
		P		Actividad Nº 1.2	Inspección técnica para evaluación actual del área de influencia
2	Medida2	P	PROGRAMACIÓN DE LA OBRA	Actividad Nº 2.1	Programación Adecuada de la Obra
3	Medida3	C	CAMPAMENTO DE OBRA	Actividad Nº 3.1	Definir las Áreas que Conforman el Campamento de Obra
		C		Actividad Nº 3.2	Orden y Mantenimiento del Campamento de Obra
		C		Actividad Nº 3.3	Orden de la Bodega de Almacenamiento de Materiales de Construcción
		C		Actividad Nº 3.4	Orden y Limpieza de Comedores
4	Medida4	C	LIMPIEZA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS EN LA CONSTRUCCIÓN	Actividad Nº 4.1	Limpieza Diaria del Área de Construcción
5	Medida5	C	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Actividad Nº 5.1	Realizar el Mantenimiento Preventivo de Equipos y Maquinarias
6	Medida6	C	ACCIONES PARA CONTROLAR CONTAMINACIÓN SONORA	Actividad Nº 6.1	Control de Ruido y Vibraciones
7	Medida7	C	GESTIÓN DE DESECHOS Y EFLUENTES	Actividad Nº 7.1	Obtención del Registro como generadores de desechos peligrosos
		C		Actividad Nº 7.2	Disposiciones Generales Para Una Adecuada Gestión de los Desechos
		C		Actividad Nº 7.3	Control e Inventario de Residuos
		C		Actividad Nº 7.4	Segregación y Recolección
		C		Actividad Nº 7.5	Reúso y Reciclaje
		C		Actividad Nº 7.6	Almacenamiento Temporal
		C		Actividad Nº 7.7	Manejo de escombros
		C		Actividad Nº 7.8	Transporte y Disposición Final
		C		Actividad Nº 7.9	Manejo de Desechos Peligrosos y especiales
		C		Actividad Nº 7.10	Manejo de Aguas Residuales-Baterías Sanitarias Portátiles
8	Medida8	C	PROGRAMA DE MONITOREO	Actividad Nº 8.1	Monitoreo de Material Particulado PM2.5
		C			Monitoreo de Material Particulado PM10
		C		Actividad Nº 8.2	Control y Monitoreo de Ruido
9	Medida9	C	RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	Actividad Nº 9.1	Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de Construcción e Instalación de la PTAR
				Actividad Nº 9.2	Restablecimiento De Los Sitios Afectados Por La Construcción
10	Medida10	P	APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	Actividad Nº 10.1	Reunión con la Comunidad
		P		Actividad Nº 10.2	Letreros Informativos-Señalética de Seguridad
11	Medida11	C	APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	Actividad Nº 11.1	Reunión con la Comunidad
		C		Actividad Nº 11.2	Folleto y Volantes Informativas-Ambiente Laboral
		C		Actividad Nº 11.3	Letreros Informativos-Señalética de Seguridad
12	Medida12	C	NORMAS DE SEGURIDAD LABORAL	Actividad Nº 12.1	Aplicación de normas de seguridad en el manejo de camiones
				Actividad Nº 12.2	Normas de Seguridad en el Levantamiento Manual de Cargas
				Actividad Nº 12.3	Normas De Seguridad En El Manejo De Maquinaria Pesada
				Actividad Nº 12.4	Normas Para Las Instalaciones Eléctricas Temporales
				Actividad Nº 12.5	Normas De Orden Y Limpieza
13	Medida13	C	SEGURIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES	Actividad Nº 13.1	Cintas Reflectivas
					Conos de Seguridad
					Pasamanos y parantes de protección y arneses de seguridad
					Casco con Soporte
					Lentes de Protección
					Mascarillas Anti Polvo

Nº	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL				DESCRIPCIÓN
					Guantes de Cuero
					Botas de Caucho
					Chalecos
					Tapones Auditivos
					Equipo de protección para acceso a espacios confinados
14	Medida14	C	SEÑALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO	Actividad Nº 14.1	Letreros Informativos-Señalética de Seguridad
				Actividad Nº 14.2	Plan de Seguridad Vial
15	Medida15	C	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	Actividad Nº 15.1, 15.2 y 15.3	Charlas de Concienciación/ Capacitación Ambiental
16	Medida16	C	PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO PRADERA Y PTAR	Actividad Nº 16.1	Elaboración y Presentación del Programa de Contingencia Definitivo
				Actividad Nº 16.2	Información de Números de Emergencia
				Actividad Nº 16.3	Botiquín
				Actividad Nº 16.4	Brigadas Para la Atención de Emergencias
				Actividad Nº 16.5	Ejecución de Simulacros
				Actividad Nº 16.6	Actuar en Caso de Incendio
				Actividad Nº 16.7	Actuar en Caso de Derrame de Combustibles y Productos Químicos
				Actividad Nº 16.8	Actuar en Caso de Desastres Naturales
17	Medida17	C	PROGRAMA DE ABANDONO	Actividad Nº 17.1	Bloqueo de Vías de Acceso, Cercado y Seguridad de la Obra Abandonada
				Actividad Nº 17.2	Retiro de Maquinaria, Herramientas y Equipos
				Actividad Nº 17.3	Desmontaje y Retiro del Área Utilizada como Emplazamiento del Contratista y Área de Almacenamiento de Materiales de Construcción
				Actividad Nº 17.4	Limpieza y Desalojo de Desechos y Escombros
18	Medida18	C	PROGRAMA DE ABANDONO CULMINADA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	Actividad Nº 18.1	Retiro de maquinaria, herramientas y equipos utilizados en obra
				Actividad Nº 18.2	Retiro de Materiales de Construcción no Utilizados y/o Susceptibles de Ser Reutilizables
				Actividad Nº 18.3	Desmontaje y retiro del área utilizada como emplazamiento del contratista
				Actividad Nº 18.4	Limpieza Y Desalojo De Escombros, Desechos Y Retiro De Baños Portátiles
19	Medida19	C	SEGUIMIENTO AMBIENTAL	Actividad Nº 19.1	Supervisión Ambiental
				Actividad Nº 19.2	Elaboración de Informe de Cumplimiento a la Autoridad Competente
				Actividad Nº 19.3	Auditoría Ambiental de Cumplimiento
20	Medida 20		COMPENSACIÓN AMBIENTAL	Actividad Nº 20.1	Mejoramiento del Parque La Pradera

Elaborado por: Hazen and Sawyer.

Tabla 8 Medidas Ambientales Propuestas para la fase de Operación y Mantenimiento

Nº	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL				DESCRIPCIÓN
1	Medida1	F	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA INSTALADO	Actividad Nº 1.1	Inventario de los Equipos e Instrumentos
		F		Actividad Nº 1.2	Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la PTAR Las Esclusas
		F		Actividad Nº 1.3	Actualización de Inventario de equipos de la Estación de bombeo Pradera y Mantenimiento Preventivo y correctivo
		F		Actividad Nº 1.4	Mantenimiento a los generadores eléctricos de emergencia
2	Medida2	F	MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS E HIDROCARBUROS	Actividad Nº 2.1	Manejo y Almacenamiento de las sustancias químicas
		F		Actividad Nº 2.2	Almacenamiento de hidrocarburos (combustible y aceites lubricantes)
3	Medida3	F	CONTROL DE GENERACIÓN DE DESECHOS Y EFLUENTES	Actividad Nº 3.1	Obtención de registro
		F		Actividad Nº 3.2	Tacho Metálico de Color
		F		Actividad Nº 3.3	Almacenamiento Temporal
		F		Actividad Nº 3.4	Transporte y Disposición Final
		F		Actividad Nº 3.5	Manejo de Lodos Residuales
4	Medida4	F	DISPOSICIONES GENERALES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	Actividad Nº 4.1	Identificación de los Desechos Peligrosos
		F		Actividad Nº 4.2	Manejo de Desechos Peligrosos y especiales
5	Medida5	F	PLAN DE MONITOREO Y MEDICIÓN EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS IMPLEMENTADAS	Actividad Nº 5.1	Monitoreo de Olores
		F		Actividad Nº 5.2	Monitoreo de la Calidad de Vertimiento de Aguas Residuales
		F		Actividad Nº 5.3	Monitoreo De Lodos
		F		Actividad Nº 5.4	Control y Monitoreo de Ruido
		F		Actividad Nº 5.5	Monitoreo de Gases Contaminantes-Fuentes Fijas
		F		Actividad Nº 5.6	Monitoreo de Calidad Aire Ambiental
		F		Actividad Nº 5.7	Monitoreo de Parámetros Climatológicos
6	Medida6	F	PLAN DE MONITOREO Y MEDICIÓN EN EL CUERPO HÍDRICO RECEPTOR	Actividad Nº 6.1	Monitoreo de Fitoplancton y Zooplancton
		F		Actividad Nº 6.2	Monitoreo De Organismos Macro-Bentónicos
		F		Actividad Nº 6.3	Monitoreo de Agua Superficial
7	Medida7	F	CONTROL DE PROLIFERACIONES DE ALGAS EN LOS CUERPOS RECEPTORES	Actividad Nº 7.1	Informar respecto al evento
8	Medida8	F	LIMPIEZA DE ÁREAS AFECTADAS	Actividad Nº 8.1	Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de Mantenimientos Preventivos y Correctivos de la PTAR
				Actividad Nº 8.2	Restablecimiento de Los Sitios Afectados por Mantenimientos de la Línea de Impulsión
9	Medida9	F	APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	Actividad Nº 9.1	Relaciones con las Partes Interesadas
10	Medida10	F	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE LA PTAR	Actividad Nº 10.1	Aplicación de Normas de Seguridad para la Operación de la estación de bombeo pradera Y PTAR
11	Medida11	F	SEGURIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES	Actividad Nº 11.1	Conos de Seguridad
					Pasamanos para protección
					Casco con Soporte
					Lentes de Protección
					Mascarillas Anti Polvo
					Guantes de Cuero
					Botas de Caucho
					Chalecos
					Tapones Auditivos
					Equipo de protección para acceso a espacios confinados
12	Medida12	F	SEÑALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO	Actividad Nº 12.1	Letreros Informativos-Señalética de Seguridad

Nº	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL				DESCRIPCIÓN
13	Medida13	F	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	Actividad Nº 13.1, 13.2, 13.3 y 13.4	Charlas de Concienciación/ Capacitación Ambiental
14	Medida30	F	PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO PRADERA Y PTAR	Actividad Nº 14.1	Plan de Contingencia Definitivo
				Actividad Nº 14.2	Formación de Brigadas-Sesión de Capacitación
				Actividad Nº 14.3	Implementación de Extintores y Equipos Contingentes y de Emergencia
				Actividad Nº 14.2	Botiquín
				Actividad Nº 14.5	Información de Números de Emergencia
				Actividad Nº 14.6	Actuar en caso de Incendio
				Actividad Nº 14.7	Actuar en Caso de Derrames
				Actividad Nº 14.8	Actuar en Caso de Desastres Naturales
15	Medida15	F	PROGRAMA DE ABANDONO	Actividad Nº 15.1	Cercado y Seguridad del Sitio Abandonado
				Actividad Nº 15.2	Vaciado y Sellado de Línea de Impulsión y Tuberías
				Actividad Nº 15.3	Remoción de Equipos y Accesorios de la de la estación de bombeo pradera y PTAR
				Actividad Nº 15.4	Desmantelamiento y Desalojo del Edificio
				Actividad Nº 15.5	Ejecución de Tareas de Limpieza y Retiro de Residuos y Escombros
				Actividad Nº 15.6	Restauración de la zona intervenida
16	Medida16	F	SEGUIMIENTO AMBIENTAL	Actividad Nº 16.1	Seguimiento Ambiental
				Actividad Nº 16.2	Elaboración de Informe de Cumplimiento a la Autoridad Competente

Elaborado por: Hazen and Sawyer.

En las tablas anteriores se muestra las medidas y actividades que deben ser aplicadas en cada Fase para cada uno de los componentes del proyecto, es decir, estaciones de bombeo, línea de impulsión y planta de tratamiento.

Respecto a las medidas del Plan de Adquisición de Terrenos y Reasentamiento se ha previsto las siguientes acciones:

- Compensación en efectivo para los dueños basada en valor comercial de los predios, y activos económicos.
- Asistencia en especie para la reubicación de Antena. Como parte de la compensación del propietario de Radio Cenit S.A, se incluyen los valores correspondientes al desmontaje, traslado y montaje de la Antena de radio, para lo cual se realizará un peritaje que determinará el valor comercial actual de este proceso de reubicación de la antena.
- Asistencia en especie para la reubicación de ocupante del sitio de la antena. Respecto a la Sra. Eudomilia Salazar Nole, ocupante del sitio donde su ubica la antena que cumple la función de guardianía, se proponen las siguientes medidas:

    - Opción principal.- El propietario de radio Cenit S.A, puesto que realizará el cambio de ubicación de su antena de radio y continuará con sus labores, mantendrá su situación laboral con la Sra. Salazar, lo anterior considerando que han trabajado junto por un período de 13 años. Como respaldo de esta acción se adjuntan actas de compromiso y aceptación de las partes.

    - Alternativa.- En caso que no se hiciera efectivo el compromiso antes expuesto, la EMAPAG EP gestionará ante la Municipalidad de Guayaquil la adquisición de un terreno y una casa para que la Sra. Salazar pueda habitar en condiciones iguales o mejores que las actuales. Adicionalmente,

como fuente de ingresos, la EMAPAG EP incluirá como una medida obligatoria para el contratista de las obras de la Planta de Tratamiento que, la Sra. Salazar, durante la etapa de construcción del proyecto, se encargue de la venta de alimentos (almuerzos) para los trabajadores.

7.3 Presupuesto del PMA

El presupuesto referencial para la aplicación de las medidas ambientales es de US. $ 483,011.66; de los cuales $ 326,324.55 corresponde a la etapa de pre-construcción y construcción, que representa el 0.2% en función del costo total de la obra; y $ 156,687.11 anuales que corresponde a la etapa de funcionamiento. Este presupuesto ha sido elaborado considerando las siguientes condiciones:

- Plazo de ejecución de las obras, 24 meses para la construcción de la PTAR, y 12 meses para la construcción de la estación de bombeo y línea de impulsión respectivamente.
- Periodo de seguimiento ambiental durante el funcionamiento, anual (12 meses).

8 El Proyecto y el Cambio Climático

Un beneficio ambiental que se debe resaltar es la minimización de gases de efecto invernadero producidos durante el proceso de digestión anaerobia de los lodos primarios de la PTAR, lo cual contribuye a la conservación de la atmósfera y reducción del cambio climático global. El proyecto involucra instalaciones de cogeneración para la producción de energía eléctrica, aprovechando el poder calórico del gas metano producido en los digestores de la planta. Se estima que serán procesados 8,200 m^3 diarios de biogás, de cuyo caudal el 65% corresponde a gas metano. Por ende, se evitará la emisión directa a la atmosfera de 1.94 millones de metros cúbicos anuales de gas metano. El aprovechamiento del gas metano producirá ahorros netos de 242 mil dólares anuales en el consumo de energía.

9 Proceso de Participación Social

El proceso de participación social (PPS) – consulta pública – es parte integrante del proceso de regularización ambiental previsto en la legislación del Ecuador, requisito fundamental para la obtención de la licencia ambiental del proyecto. El PPS iniciará luego de la categorización del proyecto y aprobación del EIA borrador, abordando varios temas de interés social como: los alcances, principales impactos y etapas de ejecución del proyecto, expectativas de la comunidad, entre otros aspectos relacionados en la aceptación pública del proyecto. Para ello, se identificará y caracterizará los actores y momentos de desarrollo del proyecto, oportunidades de participación, canales de expresión y potenciales conflictos.

La metodología aplicada para el PPS cumple con lo dispuesto en el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No 332 del 08 de mayo del 2008. En términos generales se aplicaron los siguientes aspectos:

Tabla 9 Mecanismos aplicados en el PPS

Mecanismo	Cantidad	Medio de Verificación de Mecanismo	Ubicación	Fecha	Medio de Convocatoria	Medio de Verificación de Convocatoria
A.- Reglamentarios.						
Centros de Información Pública - CIP Principal	2	Acta de apertura y cierre de CIP	Terminal Metrovía	Del 18-09-2014 al 02-10-2014	Comunicados de Presa (2) Convocatorias Particulares (42) Pancartas (6) Volantes (600) Perifoneos (5)	Copia de publicaciones. Factura de publicación. Registro de Invitación Foto de Pancartas Foto de Perifoneo y entrega de volantes
			Centro de Salud "Casitas del Guasmo"			
Audiencia Pública – AP	1	Registro de asistencia a la AP y registro de observaciones	Fundación Huancavilca	25-09-2014		
B.- Recomendadas por la Banca Multilateral.						
Centros de Información Pública - CIP Secundarios	2	Acta de apertura y cierre de CIP	Parque La Pradera	Del 22-09-2014 al 08-10-2014	Volantes (400) Perifoneos (4)	Foto de Perifoneo y entrega de volantes
			Parque Pablo Neruda	Del 23-09-2014 al 07-10-2014		
Reunión Informativa - RI	2	Registro de asistencia a la RI y registro de observaciones	Parque La Pradera	07-10-2014		
			Parque Pablo Neruda	30-09-2014		

9.1 Centros de Información Pública

El Estudio de Impacto (EIAS) fue puesto a disposición del público en una localidad de libre acceso, contando con personal familiarizado con el proyecto a fin de poder dar las explicaciones del caso. El período de funcionamiento de cada uno de los CIP fue de dos semanas en el horario de 08h00 a 13h00.

La ubicación de los CIP responden a sitios de masiva concurrencia, para el caso de la Terminal de la Metrovía y Centro de Salud; y, para el caso de Pradera y Pablo Neruda, se consideró prudente instalar el CIP en el parque adjunto a la Planta La Pradera y Estación de Bombeo H. La ubicación de los CIP se logra observar en el mapa siguiente:

Figura 8 Ubicación de los Centros de Información Pública.



En la siguiente tabla se muestra la estadística descriptiva respecto a la cantidad de personas que hicieron consultas y registraron observaciones en los CIP. Es de anotar que en total fueron 697 personas que suscribieron el registro.

Tabla 10 Estadística de Participación en CIP

Descripción	Cantidad de Consultas CIP			
	Metrovía	Guasmo	Pradera	P. Neruda
TOTAL	194	236	148	119
Mínima/día	9	20	3	0
Máxima/día	20	23	13	21
Promedio/dia	15	21	10	11
Presentaron Observ.	19	37	26	7

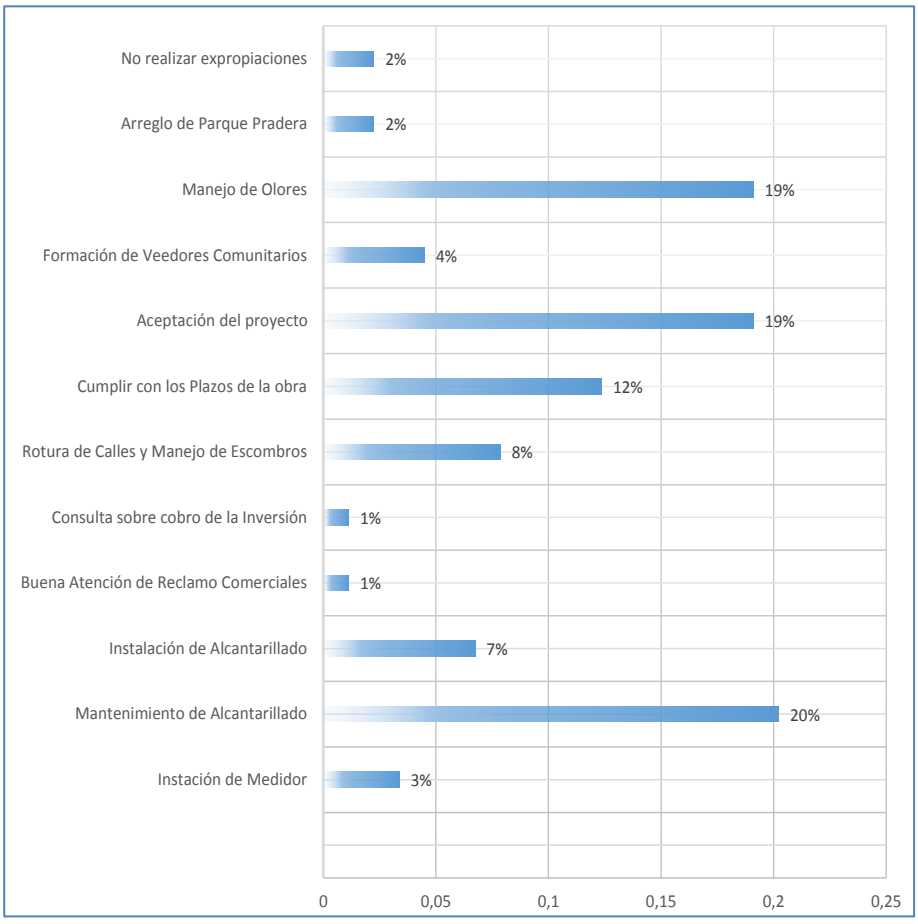
En la siguiente tabla se muestra, en resumen, todos los comentarios (89) recibidos en los CIP, los cuales se han distribuido en 12 rubros principales, como se muestra a continuación:

Tabla 11 Número de Comentarios Registrados en los CIP

ITEM	RESUMEN	Metrovía	C. Guasmo	Pradera	P. Neruda	TOTAL
1	Instación de Medidor	3				3
2	Mantenimiento de Alcantarillado	5	3	10		18
3	Instalación de Alcantarillado	6				6
4	Buena Atención de Reclamo Comerciales	1				1
5	Consulta sobre cobro de la Inversión	1				1
6	Rotura de Calles y Manejo de Escombros	3	3	1		7
7	Cumplir con los Plazos de la obra		9	1	1	11
8	Aceptación del proyecto		14		3	17
9	Formación de Veedores Comunitarios		3		1	4
10	Manejo de Olores		5	12		17
11	Arreglo de Parque Pradera			2		2
12	No realizar expropiaciones				2	2
	TOTAL	**19**	**37**	**26**	**7**	**89**

El detalle porcentual se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfico 2 Porcentaje de Temas Observados en los CIP



La gráfica anterior, permite establecer que el 20% de todas las observaciones registradas corresponden a peticiones vinculadas con actividades de mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario para evitar desbordes, seguido del manejo de los olores con un 19%; otra preocupación de la comunidad está vinculada al cumplimiento de los plazos de obra, el 12% de las observaciones se refieren a esta temática; el 8% se refirió al tema de la rotura de pavimentos y manejo de escombros.

Las observaciones vertidas por la comunidad serán consideradas como medidas que se incluirán en el EIAS, es necesario precisar que el consultor ambiental responsable de esta actualización, deberá diseñar de manera pormenorizada las medidas que, en términos generales, se expone en la siguiente tabla:

Tabla 12 Medidas que serán incluidas en el EIAS producto del PPS

Ítem	Observación de la Comunidad	Forma de aplicación de la observación en el Estudio de Impacto Ambiental y Social
1	Instalación de Medidor	Medida: La Concesionaria INTERAGUA, deberá realizar un acercamiento con los moradores de los predios del área de influencia del proyecto que no cuentan con medidor de agua potable, a efectos de analizar cada caso y buscar la mejor opción consensuada con los propietarios para la instalación del medidor correspondiente de agua potable, ya que el alcantarillado se cobra como un porcentaje del consumo de agua potable.
2	Mantenimiento de Alcantarillado	Medida: La Concesionaria INTERAGUA, deberá presentar anualmente un Plan de Mantenimiento Preventivo del Sistema de Alcantarillado Sanitario particular del área de influencia del proyecto, el cual deberá ser ejecutado bajo el control estricto de la EMAPAG EP.
3	Instalación de Alcantarillado	Medida: La EMAPAG EP deberá gestionar la universalidad del servicio de Alcantarillado Sanitario del área de influencia del proyecto, lo que deberá ejecutar en un plazo no mayor de dos (2) años.
4	Reclamo Comercial de agua potable	Medida: Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, entre otros temas deberá explicar a la comunidad los procesos que se deben seguir para levantar una petición, queja o reclamo, incluyendo que hay una tercera instancia a cargo de la EMAPAG EP como ente de regulación y control.
5	Cobro de Inversión	Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, por medio de las cuales explique, a la comunidad en general, que la inversión no será cobrada ya que la obra se financiara con la asignación presupuestaria que otorga anualmente el Municipio de Guayaquil.
6	Rotura de Calles	Medida: El Contratista de las Obras deberá programar sus actividades de rotura de calles, en los casos en que esta previsto, de tal forma que genere la menor afectación de las vías (vehiculares y peatonales); adicionalmente, se deberá señalizar las zonas de alto riesgo, tanto en el día como en la noche y se comunicará a la comunidad sobre este particular.
7	Esta de acuerdo con el proyecto	Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, por medio de la cuales continúe explicando a la comunidad las bondades del proyecto a efectos de afianzar el apoyo con la comunidad.

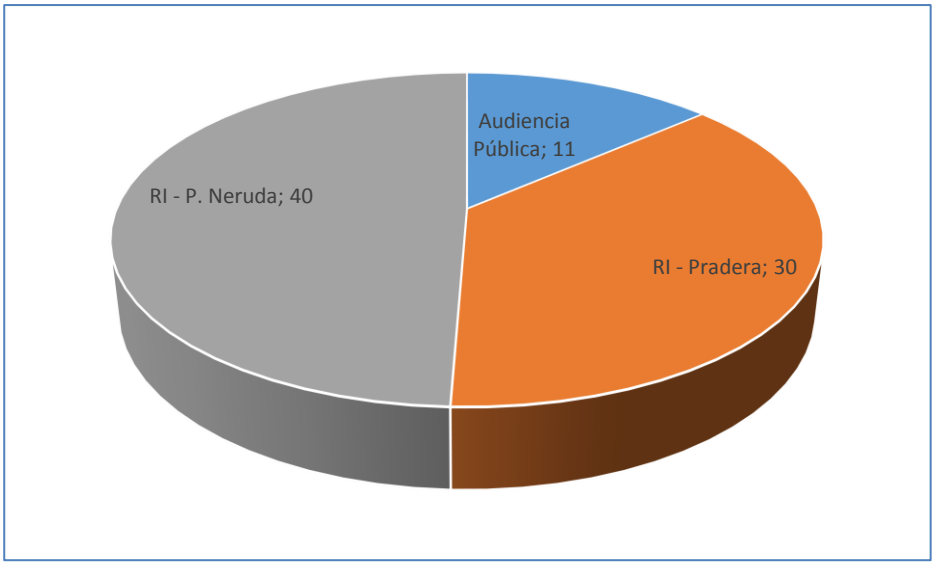
8	Plazo de la Obra	Medida: La EMAPAG EP deberá hacer un estricto seguimiento del cumplimiento de los plazos establecidos contractualmente a efectos de evitar ampliaciones de plazo; en caso de que por situaciones imprevistas se requiera ampliaciones de plazo se deberá, bajo el mecanismo de mayor aplicación establecida en la Ley, comunicar del particular a la comunidad del área de influencia del proyecto.
9	Veedores Comunitarios	Medida: La EMAPAG EP deberá, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, capacitar a líderes comunitarios como veedores ciudadanos para que puedan ejercer esta función vinculados al proyecto.
10	Manejo de Olores	Medida: Durante la etapa de operación del proyecto, la Concesionaria INTERAGUA deberá realizar campañas de monitoreo de gases (sulfuro de hidrógeno) así como campañas de encuestas a efectos de confirmar niveles de gases no perceptibles; en caso de presentarse afectaciones deberá proponer medidas de remediación inmediatas acompañadas de campañas de socialización en la cual se expliquen las acciones que serán realizadas para eliminar o minimizar los olores.
11	Arreglo de Parque La Pradera	Medida: La EMAPAG EP como parte del Proyecto Integral deberá considerar, dentro de los costos del proyecto, la Rehabilitación del Parque ubicado en las cercanías de la futura Estación de Bombeo La Pradera y Guamo H, lo anterior en estricta coordinación con la Dirección de Parques y Áreas Verdes así como de la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Guayaquil. El diseño que será presentado para esta rehabilitación deberá ser socializado con la comunidad que habita en el entorno del parque.
12	No realizar expropiaciones	Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, por medio de las cuales explique a la comunidad que el proyecto no involucra ningún tipo de expropiación ni reubicación de viviendas salvo el caso de una vivienda ubicada en los terrenos a nombre de Radio Cenit S.A.

9.2 **Audiencia Pública y Reuniones Informativas**

Se presentó de manera didáctica el EIAS del proyecto, donde se receptaron las observaciones y criterios de la comunidad. La Audiencia se realizó el 25 de septiembre de 2014 a las 18h00 en las instalaciones de la Fundación Huancavilca. De igual forma, en las RI, se informó sobre las principales características del proyecto, sus impactos ambientales previsibles y las respectivas medidas de mitigación a fin de aclarar preguntas y dudas sobre el proyecto y recibir observaciones y criterios de la comunidad.

La gráfica siguiente muestra la cantidad de personas de los presentes que registraron sus firmas, tanto a la Audiencia Pública como a las Reuniones Informativas.

Gráfico 3 Cantidad de Participantes de la Audiencia Pública y Reuniones Informativas



Los temas tratados estuvieron relacionados con los objetivos y alcances del proyecto, actividades impactantes y factores ambientales involucrados en la construcción y funcionamiento del proyecto, mecanismos de participación ciudadana durante la ejecución de las obras y en la operación de la estación de bombeo y planta de tratamiento, marco legal aplicable, impactos positivos y negativos, contenido del plan de manejo ambiental, responsables y seguimiento ambiental. A continuación se presenta un resumen de las consultas realizadas durante la Audiencia Pública y Reuniones Informativas, así como la contestación realizada a cada consulta:

Tabla 13 Observaciones obtenidas en la Audiencia Pública

Consulta	Respuesta	Medida
¿La operación del proyecto generará malos olores?	La Planta de Tratamiento así como las Estaciones de Bombeo cuentan con sistemas destinados a tratar los olores de tal forma que no se presente afectación a la comunidad en los alrededores.	Medida: Durante la etapa de operación del proyecto, la Concesionaria INTERAGUA deberá realizar campañas de monitoreo de gases (sulfuro de hidrógeno) así como campañas de encuestas a efectos de confirmar niveles de gases no perceptibles; en caso de presentarse afectaciones deberá proponer medidas de remediación inmediatas acompañadas de campañas de socialización en la cual se expliquen las acciones que serán realizadas para eliminar o minimizar los olores.
¿Cuál es el área de afectación de las camaroneras? (consulta efectuada por el representante de	El área requerida por parte de Naturisa es 16.5 Ha aproximadamente y el área se ubica en el sector oeste del predio de las Esclusas (nota el área fue mostrada en un plano).	No aplica la implementación de una medida.

NATURISA)		
¿Cuándo se ejecutará la obra y cuál es el plazo de ejecución?	Se tiene previsto iniciar la obra en el segundo semestre del 2015 y tiene un plazo de ejecución de dos años.	Medida: La EMAPAG EP deberá hacer un estricto seguimiento del cumplimiento de los plazos establecidos contractualmente a efectos de evitar ampliaciones de plazo; en caso de que por situaciones imprevistas se requiera ampliaciones de plazo se deberá, bajo el mecanismo de mayor aplicación establecida en la Ley, comunicar del particular a la comunidad del área de influencia del proyecto.

Tabla 14 Observaciones obtenidas en la Reunión Informativa – Pradera

Consulta	Respuesta	Medida
¿Cuál es el tiempo de ejecución de las obras?	La obra se ejecutará a partir del segundo semestre del 2015 y tiene un plazo de dos años de ejecución.	Acogida durante el proceso de participación social.
¿El proyecto generará malos olores?	Los olores que serán generados por el proyecto tanto en la Planta de Tratamiento como en las Estaciones de Bombeo serán tratados; por tanto no habrá afectación a la comunidad por malos olores.	Acogida durante el proceso de participación social.
¿Habrá afectaciones durante la ejecución de los trabajos?	Habrá afectaciones puntuales durante la construcción de la obra, tales como ruido y polvo, para disminuir estas afectaciones se han diseñado medidas ambientales.	EMAPAG realizará un seguimiento del plan de vigilancia ambiental previsto.
¿Cuál es el alcance de las obras?	Las obras se realizarán dentro de la Planta La Pradera, en la Estación de Bombeo H, en el área de las Esclusas y la línea de impulsión ira desde la Planta La Pradera hasta la Planta Las Esclusas.	No aplica la implementación de una medida.
¿Las aguas residuales serán tratadas o descargas al río sin tratamiento?	Las aguas residuales, previo a su descarga, recibirán un pre tratamiento, un tratamiento primario avanzado y una desinfección; no serán descargadas aguas residuales al río sin tratamiento.	EMAPAG realizará un seguimiento del plan de monitoreo ambiental previsto.

Tabla 15 Observaciones obtenidas en la Reunión Informativa – Pablo Neruda

Consulta	Respuesta	Medida
¿Habrá expropiaciones por causa del proyecto?	El proyecto no representa ningún tipo de expropiación por la construcción de la Estación de Bombeo de Guasmo H.	Acogida durante el proceso de participación social.
¿Habrá Reubicación de Predios?	El proyecto no representa ningún tipo de reubicación, salvo el caso de una caseta de guardianía donde habita una señora que tiene las funciones de guardianía de una antena de radio.	Acogida durante el proceso de participación social.
¿El proyecto generará malos olores?	La Planta de Tratamiento así como las Estaciones de Bombeo cuentan con sistemas para el tratamiento de los olores, de tal forma que no se presentará afectación a la comunidad de los alrededores.	Acogida durante el proceso de participación social.
¿Qué pasa si se presentan fisuras en las viviendas producto de la ejecución de las obras?	El contratista tiene la obligación de dejar las viviendas en un estado igual o mejor que su estado inicial (previo a la ejecución de las obras); la EMAPAG EP velará para que esto se cumpla en caso de presentarse fisuras.	Elaboración de fichas prediales y obtención de seguros contra daños contra terceros.

Es necesario recalcar que cada una de las consultas planteadas en la Audiencia y Reuniones Informativas, fueron contestadas por los técnicos de la consultora diseñadora o en su defecto por el promotor del proyecto.

Por otra parte, las consultas relacionadas con expropiación, reubicación y titularidad de predios que fueron emitidas por la comunidad de Pablo Neruda, es producto de que en el sector el Gobierno Nacional se encuentra realizando proceso de reubicación como parte del proyecto de Recuperación del Estero Salado.

10 Conclusiones y Recomendaciones

El EIAS para "La construcción, funcionamiento y operación de la Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas – Subsistema Sur", permitió el levantamiento de información sobre la caracterización del entorno natural y humano del área de influencia, acciones impactantes y posibles impactos ambientales originados por el proyecto, obteniendo lo siguiente:

- Las actividades a desarrollarse para la ejecución de la línea de impulsión y mejoramiento de la estación de bombeo se llevarán a cabo dentro del área urbana en zonas intervenidas donde los efectos sobre el ambiente se ven minimizados. En el caso de la planta de tratamiento y el emisario subfluvial se construirán en sitios apartados donde no existen asentamientos poblacionales, pero habrá mayor probabilidad de afectación al medio natural.
- La construcción del proyecto implicará una alteración ambiental en el sitio donde se localizará la PTAR y en diferentes zonas de la ciudad, debido a la instalación de 5 Km de línea de impulsión que conducirán el agua residual desde las estaciones de bombeo hasta la PTAR.

- Los estudios realizados y el análisis de la información técnica del proyecto permitieron establecer las áreas de influencia tanto directa como indirecta para cada componente, en las fases de construcción y funcionamiento.
- El proyecto incluye estrategias para el adecuado manejo de aguas residuales en la ciudad de Guayaquil, tales como: la intercepción, conducción de las aguas residuales domésticas por medio de estaciones de bombeo y líneas de impulsión, lo que permite un mayor control de vertidos ilegales, y la implementación de un sistema de tratamiento que garantiza un efluente de condiciones aceptables para dar cumplimiento a los estándares permitidos por la legislación vigente en el país, referente al vertido final en el cuerpo receptor.
- La mayor parte de los impactos negativos se producirán durante la instalación de la línea de impulsión ya que el trabajo implica movimientos de tierra y excavaciones en vías en funcionamiento, lo cual necesariamente ocasionará molestias en la zona, además de alteración del tráfico vehicular, y niveles altos de ruido.
- La elevación de los niveles de presión sonora se considera como el impacto con mayor probabilidad de ocurrencia durante las diferentes etapas del proyecto. Sin embargo se le asignó una categoría de tipo "Despreciable", debido a que se estima que durante el funcionamiento sus niveles no alcanzarán los valores necesarios para producir molestias sobre la población, y durante la construcción pese a que se presentarán niveles mayores las afectaciones serán únicamente temporales.
- La mayor parte de los impactos positivos observados derivan de la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales y de los sistemas complementarios con beneficios directos sobre la salubridad de población, al garantizar el correcto tratamiento y vertido de las aguas residuales producidas por los habitantes del sur de la ciudad. Entre ellos se incluyen:

    - Se mejorará la salubridad de la población de la ciudad de Guayaquil a través de la disminución de la contaminación de las aguas del río Guayas al frente y aguas abajo de la Ciudad de Guayaquil. Así mismo, se recuperará el equilibrio del ecosistema a través de la recuperación de la calidad del paisaje y la preservación de las especies de flora y fauna.

    - La disminución de los actuales olores ofensivos alrededor de la estación de bombeo existente en el sitio Pradera, ya que la nueva estación de bombeo contempla la implementación de medidas de control de olores adecuadas.

    - La significativa disminución de la frecuencia de los vertimientos de aguas negras crudas al rio Guayas ya que la nueva estación de bombeo y la PTAR tendrán la capacidad de manejar los picos sanitarios en época seca y hasta dos (2) veces el caudal sanitario pico en época lluviosa.

    - La disminución de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas. El bajo riesgo de contaminación ambiental que se vería reflejado en una disminución de los índices de morbilidad y de mortalidad infantil, permitiendo una disminución de los gastos de atención de la población beneficiaría del proyecto. Esto sugiere la evaluación de los siguientes indicadores: mortalidad infantil de enfermedades gastrointestinales y morbilidad general de enfermedades gastrointestinales. Los Indicadores de seguimiento o control son: Coliformes fecales y E.Coli en el efluente de las PTAR y Coliformes fecales y E.Coli en el los cuerpos de agua.

    - La recuperación de la calidad del paisaje y la preservación de las especies de flora y fauna, se reflejaría en un incremento de las actividades turísticas y recreativas, llevando al incremento del ingreso económico familiar y mejora de la calidad de vida de la población de Guayaquil.

- A medida que la población urbana de la ciudad de Guayaquil va creciendo, aumenta también el volumen de aguas residuales y desechos orgánicos que contaminan el medio ambiente, por lo que resulta imperativo tomar medidas esenciales para contrarrestar la contaminación ambiental para:
  - Prevenir enfermedades y proteger la salud de la población.
  - Prevenir molestias a la población.
  - Mantener las aguas limpias para el baño y otros procesos recreativos.
  - Mantener limpias las aguas que se usan para la propagación y supervivencia de los peces y otras especies acuáticas.
  - Conservar el agua para potenciales usos turísticos, industriales y agrícolas.
  - Prevenir el azolvamiento de los canales navegables.

- Las leyes y reglamentos que regulan la contaminación y la disposición de las aguas residuales resultan ser cada vez más esenciales con el aumento de la población. Solo por medio de estos procedimientos legales y su observancia estricta puede garantizarse a toda la población un medio ambiente limpio, confortable y saludable.

ÍNDICE

Seccion 1.0 Presentación del Proyecto 1-1
1.1 Introducción 1-1
1.2 Antecedentes 1-5
1.2.1 Certificado de Intersección 1-6
1.2.2 Categorización Ambiental 1-6
1.3 Objetivos 1-7
1.3.1 Objetivo General 1-7
1.3.2 Objetivos Específicos 1-7
1.4 Justificación 1-7
1.5 Alcance 1-9
1.6 Metodología De Trabajo 1-10
1.6.1 Selección de Profesionales 1-11
1.6.2 Reuniones, Planificación y Ejecución de Visitas de Campo 1-12
1.6.3 Descripción del Proyecto 1-12
1.6.4 Área de Influencia del Proyecto 1-12
1.6.5 Línea Base Ambiental 1-12
1.6.6 Selección de Alternativas 1-15
1.6.7 Identificación y Evaluación de Impactos 1-16
1.6.8 Determinación de Conclusiones y Recomendaciones 1-21
1.6.9 Glosario de Términos 1-21
1.6.10 Referencias Bibliográficas 1-21
1.6.11 Anexos 1-21
1.7 MARCO LEGAL 1-21
1.7.1 Constitución de la República del Ecuador 1-23
1.7.2 Convenios Internacionales 1-25
1.7.3 Leyes 1-26
1.7.4 Código 1-37
1.7.5 Acuerdo Ministerial No. 14630. RO/ 991 de 3 de Agosto de 1992. Reglamento para el Manejo de los Desechos 1-40
1.7.6 Ley Orgánica de Régimen Municipal, Título I, Capítulo I, Sección 1ª, Capitulo II. 1-41
1.7.7 Decretos 1-41
1.7.8 Reglamentos 1-46
1.7.9 Acuerdos 1-68
1.7.10 Ordenanzas 1-78
1.7.11 Normas 1-85

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

1.7.12 Resoluciones 1-98
1.7.13 Contrato de Concesión de los Servicios Públicos de Agua Potable y Saneamiento de la ciudad de Guayaquil celebrado entre: la Empresa Cantonal de Agua Potable y alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG); e International Water Services (INTERAGUA Cía. Ltda., Guayaquil) 1-99
Sección 2.0 Descripción del Proyecto 2-1
2.1 Generalidades 2-1
2.2 Localización General y Entorno del Proyecto 2-1
2.2.1 Usos Actuales del Agua en la Zona de Estudio y su Área de Influencia 2-2
2.2.2 Fuentes de contaminación y calidad de agua 2-5
2.2.3 Influencia de las Mareas y Corrientes 2-8
2.2.4 Evaluación de la calidad de agua 2-10
2.2.5 Parámetros Físicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Hídricos Receptores 2-14
2.2.6 Parámetros Químicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Hídricos Receptores 2-15
2.2.7 Parámetros Bacteriológicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Hídricos Receptores 2-17
2.3 Descripción del Sistema de Aguas Residuales Existente 2-17
2.4 Programa de Saneamiento del Gran Guayaquil 2-19
2.5 Localización del Proyecto 2-1
2.6 Descripción del Sistema de Manejo de Aguas Residuales Existente en el Sur de Guayaquil 2-2
2.6.1 Estación de Bombeo Pradera 2-2
2.6.2 Estación de Bombeo Guasmo H 2-26
2.7 Caracterización del Agua Residual Captada por las Cuencas de Recolección Pradera y Guasmo H 2-27
2.8 Vertimientos industriales a la red de alcantarillado 2-31
2.9 Descripción de Las Áreas e Instalaciones que constituirán el Proyecto 2-31
2.9.1 Descripción del Área Operativa 2-31
2.9.2 Descripción del Área Administrativa 2-66
2.10 Descripción de la disposición de Espumas y Natas Primarias 2-71
2.11 Descripción del Sistema de Control de Olores 2-72
2.11.1 Biofiltros 2-73
2.12 Descripción de la Disposición Final de Biosólidos 2-74
2.13 Descripción de las Actividades Asociadas a la Etapa de Construcción 2-82
2.13.1 Descripción del campamento de obra 2-82
2.13.2 Adecuación Del Terreno 2-83
2.13.3 Trazado, Replanteo y Nivelación Del Terreno 2-83
2.13.4 Pilotaje 2-83
2.14 Construcción e Instalación de Los Componentes y Sistemas de La PTAR 2-84
2.14.1 Instalación de las Líneas que Constituyen La PTAR 2-84
2.14.2 Cimentación del Edificio Administrativo 2-84
2.14.3 Construcción de Losas 2-84
2.14.4 Levantamiento de Paredes 2-84

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

2.14.5 Enlucidos y recubrimientos en general ... 2-84
2.14.6 Instalaciones de Redes Eléctricas ... 2-84
2.14.7 Instalaciones de Sistema Hidrosanitario ... 2-86
2.14.8 Instalación de Sistemas Contraincendios ... 2-86
2.15 Descripción de las Actividades en la Fase de Operación ... 2-88
2.15.1 Descripción del Proceso de Tratamiento de Aguas Residuales ... 2-88
2.16 Manejo de olores ... 2-91
2.17 Terrenos donde se construirá la PTAR Las Esclusas ... 2-91
Sección 3.0 Línea Base ... 3-1
3.1 Descripción General del Cantón Guayaquil ... 3-3
3.1.1 Climatología de la Región ... 3-4
3.1.2 Ubicación e Influencia de las Masas de Aire Regionales ... 3-5
3.1.3 Características del clima en el área de influencia del proyecto ... 3-6
3.2 Geología de la Costa Ecuatoriana ... 3-16
3.2.1 Estratigrafía y Evolución Tectónica de la Costa Ecuatoriana ... 3-18
3.3 Calidad de Suelo ... 3-23
3.3.1 Tipos de Suelos Presentes en el Cantón Guayaquil ... 3-23
3.3.2 Caracterización del Suelo en el Área de Influencia del Proyecto ... 3-25
3.4 Calidad del Aire en la Ciudad de Guayaquil ... 3-26
3.4.1 Evaluación de los Resultados Inventario de Emisiones ... 3-27
3.4.2 Aportes de Emisiones Contaminantes por Fuentes Fijas de Guayaquil ... 3-29
3.4.3 Áreas de Interés por Concentración de Emisiones desde Fuentes Fijas ... 3-29
3.5 Sistema Hidrográfico Ecuatoriano ... 3-31
3.5.1 Cuenca Hidrográfica de la Vertiente del Amazonas ... 3-35
3.5.2 Cuencas Hidrográficas de la Vertiente del Pacífico ... 3-35
3.5.3 Sistema Hidrográfico Guayas ... 3-36
3.5.4 Proyectos Hidroeléctricos relacionados con la Cuenca del Río Guayas ... 3-38
3.6 Procesos Oceanográficos y Estuarinos ... 3-39
3.6.1 Circulación Oceánica ... 3-39
3.6.2 Dirección de Corrientes ... 3-40
3.6.3 Onda de Mareas ... 3-41
3.6.4 Olas ... 3-43
3.6.5 Hidrodinámica y Clasificación Estuarina ... 3-45
3.6.6 Descripción de la Calidad de Agua en el Estuario del Río Guayas ... 3-51
3.7 Identificación de Riesgo ... 3-66
3.7.1 Riesgos Exógenos ... 3-66
3.7.2 Riesgos Endógenos ... 3-75
3.8 Caracterización de Componente Biótico ... 3-90
3.8.1 Metodología ... 3-90
3.8.2 Zona de Vida (Bioclimática) ... 3-91
3.8.3 Flora ... 3-91

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

3.8.4 Fauna 3-105
3.8.5 Fauna Acuática 3-113
3.8.6 Especies Vectores de Enfermedades que Pueden Expandirse o Reducirse como Resultados de las Intervenciones Propuestas. 3-124
3.8.7 Nivel de Sensibilidad Ambiental del Componente Biológico 3-129
3.9 Caracterización del Componente Perceptual 3-132
3.9.1 Caracterización del Paisaje 3-132
3.9.2 Unidades de Paisaje 3-133
3.10 Caracterización del Componente Socioeconómico y Cultural 3-140
3.10.1 Uso de Suelo 3-141
3.10.2 Planes de Desarrollo Existente y Ordenamiento Territorial 2 3-143
3.10.3 Población Actual, Futura y su Distribución 3-144
3.10.4 Estructura Comunitaria 3-147
3.10.5 Empleo 3-152
3.10.6 Recreación 3-159
3.10.7 Salud Pública 3-161
3.10.8 Información de la Situación de Salud en Cooperativa Pablo Neruda 3-164
3.10.9 Patrimonio Cultural 3-167
3.10.10 Cobertura de Servicios Básicos 3-175
3.10.11 Educación 3-182
3.10.12 Vivienda 3-183
3.10.13 Niveles de Participación e Interés de la Comunidad 3-191
Sección 4.0 Área De Influencia 4-1
4.1 Objetivos 4-1
4.1.1 Objetivo General 4-2
4.1.2 Objetivos Específicos. 4-2
4.2 Alcance 4-2
4.3 Criterios para establecer la delimitación del Área de Influencia 4-2
4.3.1 Área de Influencia Directa (AID) 4-3
4.3.2 Área de Influencia Indirecta (AII) 4-6
4.4 Metodología Aplicada 4-7
4.5 Área del Proyecto 4-8
4.5.1 Área - Estación de Bombeo Pradera 4-11
4.5.2 Área – Línea de Impulsión 4-11
4.5.3 Área – Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Las Esclusas” 4-13
4.5.4 Área - Emisario Sub-Fluvial 4-14
4.6 Áreas de Influencia Durante la Etapa de Construcción 4-14
4.6.1 Esquematización de las áreas de influencia determinadas para la etapa de construcción 4-17
4.7 Áreas de Influencia definidas para la etapa de funcionamiento 4-21
4.7.1 Esquematización de las áreas de influencia establecidas para la etapa de funcionamiento. 4-24

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Sección 5.0 Evaluación Ambiental y Selección de Alternativas 5-1
5.1 Selección de Alternativas 5-1
5.1.1 Configuración del Sistema de Intercepción y Tratamiento 5-1
5.1.2 Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales Aplicables a Guayaquil 5-2
5.2 Escenarios Evaluados en el EIAS 5-3
5.3 Aplicación de La Metodología Para La Selección de Escenarios Ambientalmente Viables 5-5
5.3.1 Estación de Bombeo 5-5
5.3.2 Línea de impulsión 5-7
5.3.3 Planta de Tratamiento 5-8
5.4 Coeficiente De Importancia Relativa (CIR), Para La Selección De Los escenarios 5-16
5.4.1 Coeficiente de Selección de Escenarios (CEE) 5-18
5.4.2 Matriz Final De Coeficientes, Para La Selección De Los Escenarios 5-22
Sección 6.0 Evaluación e Identificación de Impactos 6-1
6.1 Generalidades 6-1
6.2 Objetivos 6-1
6.2.1 Objetivo General 6-1
6.2.2 Objetivos Específicos 6-1
6.3 Alcance 6-2
6.4 Descripción De La Metodología Aplicada 6-2
6.4.1 Descripción de Fases y Acciones. 6-3
6.4.2 Descripción de las Acciones Identificadas. 6-7
6.4.3 Detalle de Acciones y Códigos Asignados 6-13
6.4.4 Definición de Factores Ambientales 6-15
6.4.5 Valoración y categorización de impactos 6-26
Sección 7.0 Plan de Manejo Ambiental 7-1
7.1 Introducción 1
7.1.1 Objetivos del Plan de Manejo Ambiental 2
7.1.2 Resultados Esperados 2
7.2 Estructura del Plan de Manejo Ambiental 3
7.2.1 SubPlan de Prevención y Mitigación de Impactos 3
7.2.2 SubPlan de Manejo y Gestión de Desechos 3
7.2.3 SubPlan de Monitoreo y Medición 3
7.2.4 SubPlan de Restauración de Áreas Degradadas 4
7.2.5 SubPlan de Seguridad y Salud Ocupacional 4
7.2.6 SubPlan de Relaciones Comunitarias 4
7.2.7 Plan de Capacitación 4
7.2.8 SubPlan de Contingencias 4
7.2.9 SubPlan de Abandono 4
7.2.10 SubPlan de Seguimiento Ambiental 4

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

7.3 Plan de Manejo Ambiental – Fase Construcción 5
7.3.1 SubPlan de Prevención y Mitigación de Impactos 5
7.3.2 SubPlan de Manejo y Gestión de Desechos 23
7.3.3 SubPlan de Monitoreo y Medición 45
7.3.4 SubPlan de Restauración de Áreas Degradadas 57
7.3.5 SubPlan de Relaciones Comunitarias 62
7.3.6 SubPlan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial 73
7.3.7 SubPlan de Capacitación 93
7.3.8 SubPlan de Contingencia 98
7.3.9 SubPlan de Abandono 114
7.3.10 SubPlan de Seguimiento Ambiental 124
7.3.11 SubPlan de Adquisición de Tierras y Reasentamientos 133
7.4 Plan de Manejo Ambiental – Fase de Funcionamiento y Operación 137
7.4.1 SubPlan de Prevención y Mitigación de Impactos 137
7.4.2 SubPlan de Manejo y Gestión de Desechos 147
7.4.3 SubPlan de Monitoreo y Medición 168
7.4.4 SubPlan de Restauración de Áreas Degradadas 197
7.4.5 SubPlan de Relaciones Comunitarias 203
7.4.6 SubPlan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial 209
7.4.7 SubPlan de Capacitación 220
7.4.8 SubPlan de Contingencia 226
7.4.9 SubPlan de Abandono 240
7.4.10 SubPlan de Seguimiento Ambiental 246
7.5 Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental 253
Sección 8.0 Proceso de Participación Social 8-1
8.1 Introducción 8-1
8.2 Objetivo 8-2
8.3 Metodología Aplicada 8-2
8.4 Presentación Y Discusión De Los Resultados 8-4
8.4.1 Centro de Información Pública 8-4
8.4.2 Audiencia Pública y Reuniones Informativas 8-12
8.4.3 Página web. 8-14
8.5 Conclusiones 8-15
Sección 9.0 Conclusiones y recomendaciones 9-1
9.1 Conclusiones 9-1
9.2 Recomendaciones 9-3
Sección 10.0 Bibliografía 10-1
10.1 Libros técnicos 10-1
10.2 Documentos técnicos 10-3
10.3 Legislación ambiental 10-4

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 – Estudio de Calidad de Agua e Índices ICA en el Río Guayas

ANEXO 2 - Mapa de Percepción de Olores

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Parámetros de identificación de Factores Ambientales 1-13
Tabla 1.2 Formato de Encuesta 1-15
Tabla 1.3 Escala De Valoración Para Análisis Del CIR 1-16
Tabla 1.4 Escala de Valoración para el Análisis del CEA 1-16
Tabla 1.5 Escala de Valoración de las Características de la Interacción Acciones - Factores 1-18
Tabla 1.6 Número de Elementos Necesarios para el Aseo Personal de los Trabajadores 1-51
Tabla 1.7 Peso Máximo Que Puede Soportar Un Trabajador 1-55
Tabla 1.8 Límites De Descarga A Un Cuerpo De Agua Dulce 1-85
Tabla 1.9 Niveles máximos de ruido permisibles, según el uso de suelo 1-89
Tabla 1.10 Niveles Máximos de Presión Sonora para Vehículos Automotores 1-90
Tabla 2.1 Coordenadas UTM De Ubicación Del Proyecto 2-23
Tabla 2.2 Caudal Promedio de Las Cuencas Principales Pradera y Guasmo H 2-28
Tabla 2.3 Caudal Promedio a Tratar en la PTAR Las Esclusas 2-29
Tabla 2.4 Caracterización de Las Aguas Residuales en Época Seca y Lluviosa 2-30
Tabla 2.5 Planta de Tratamiento las Esclusas 2-32
Tabla 2.6 Requerimiento Hidráulico para la EB Pradera 2-37
Tabla 2.7 Dimensionamiento de la tubería de impulsión Pradera 2-39
Tabla 2.8 Criterio de Diseño de la unidad clasificadora de arenas 2-45
Tabla 2.9 Dimensionamiento del Tanque de Pre-Aireación/Floculación 2-47
Tabla 2.10 Requisitos de Mezclado en Condiciones de Caudal de 4 m3/s 2-47
Tabla 2.11 Descripción de clarificador 2-49
Tabla 2.12 Valores permisibles de coliformes fecales 2-53
Tabla 2.13 Caudal de Bombeo de los sólidos diluidos 2-56
Tabla 2.14 Bases del Diseño de las rejillas de filtración de lodos 2-57
Tabla 2.15 Bombas De Lodos Espesados 2-59
Tabla 2.16 Características del Lastre tipo A 2-64
Tabla 2.17 Estimación de la Producción de Biosólidos Años 2015-2040 2-77
Tabla 2.18 Potencial Energético del Gas, Año 2030 2-85
Tabla 2.19 Parámetros del Agua residual estimados para cada fase del proceso en época seca 2-89
Tabla 2.20 Parámetros del Agua residual estimados para cada fase del proceso en

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

época húmeda 2-89
Tabla 2. 21 Criterio de Ventilación 2-91
Tabla 3.1 Coordenadas Geográficas de Guayaquil 3-3
Tabla 3.2 Registro histórico de la Precipitación promedio, Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil 3-7
Tabla 3.3 Variación mensual de Temperatura (ºC). Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil, Período 2000 – 2011 3-8
Tabla 3.4 Valores Promedios Mensuales de Heliofanía, Estación Radio Sonda 3-10
Tabla 3.5 Tabla Valores promedios mensuales Humedad Relativa media (%), 2000-2011 3-11
Tabla 3.6 Clasificación de los Vientos, según la Escala de Beaufort 3-12
Tabla 3.7 Registro Histórico de la Velocidad Media del Viento Medida en Kilómetros por Horas (km/h) 3-13
Tabla 3.8 Registro histórico del 1990-2009 Frecuencia de la Dirección del Viento en Rumbos. 3-14
Tabla 3.9 Tipos de Suelos del Cantón Guayaquil 3-24
Tabla 3.10 Tipos de Suelos en el Área de Influencia del Proyecto 3-26
Tabla 3.11 Resultados de las Emisiones de la Ciudad de Guayaquil 3-27
Tabla 3.12 Zonas De Interés Por Emisiones Contaminantes Al Aire 3-30
Tabla 3.13 Cuencas Hidrográficas Principales del Ecuador 3-32
Tabla 3.14 Disponibilidad de Agua por Vertiente y Población 3-34
Tabla 3.15 Vertientes Continentales e Insulares Ecuatorianas 3-34
Tabla 3.16 Ocean Wave Statistics – Numero de Observaciones de Olas 3-43
Tabla 3.17 Velocidades de corrientes (V) en el canal de acceso y en el sitio de depósito de los sedimentos. 3-47
Tabla 3.18 Puntos de Muestreo Determinados por el INTERAGUA 3-57
Tabla 3.19 Zonas sensibles de Riesgos de Inundación 3-69
Tabla 3.20 Nivel del agua del río Guayas 3-71
Tabla 3.21 Criterio de Diseño Civil de Elevaciones 3-72
Tabla 3.22 Valores de Estimación de la Probabilidad 3-75
Tabla 3.23 Valores de Estimación de la Probabilidad por Calidad del Medio 3-76
Tabla 3.24 Valores de Estimación de la Probabilidad por Población Afectada 3-76
Tabla 3.25 Valores de Estimación de la Probabilidad por Patrimonio y Capital Productivo 3-76
Tabla 3.26 Actividades y Escenarios de Riesgo para la Fase de Construcción 3-76
Tabla 3.27 Probabilidad Asignada a los Escenarios de Riesgos Durante la Fase de

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Construcción 3-78
Tabla 3.28 Probabilidad Asignada a los Escenarios de Riesgos Durante la Fase de Funcionamiento 3-79
Tabla 3.29 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Natural Durante la Fase de Construcción 3-80
Tabla 3.30 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo Para el Entorno Natural Durante la Fase de Funcionamiento 3-82
Tabla 3.31 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Humano Durante la Fase de Construcción 3-83
Tabla 3.32 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Humano Durante la Fase de Funcionamiento 3-84
Tabla 3.33 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Construcción 3-85
Tabla 3.34 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Funcionamiento 3-87
Tabla 3.35 Rango de Riesgos a Evaluar 3-87
Tabla 3.36 Categorización de Riesgos para el Entorno Natural durante la Fase de Construcción 3-88
Tabla 3.37 Categorización de Riesgos para el Entorno Natural durante la Fase de Funcionamiento 3-88
Tabla 3.38 Categorización de Riesgos para el Entorno Humano durante la Fase de Construcción 3-89
Tabla 3.39 Categorización de Riesgos para el Entorno Humano durante la Fase de Funcionamiento 3-89
Tabla 3.40 Categorización de Riesgos para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Construcción 3-89
Tabla 3.41 Categorización de Riesgos para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Funcionamiento 3-90
Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio 3-94
Tabla 3.43 Especies de Flora Acuaticas Encontradas en el Área de Estudio 3-101
Tabla 3.44 Especies de Fitoplancton Encontradas en el Área de Estudio 3-103
Tabla 3.45 Especies de Ornitofauna Encontradas en el Área de Estudio 3-107
Tabla 3.46 Reptiles presentes en el área de estudio 3-111
Tabla 3.47 Especies de Fauna Presentes en el Área de Estudio 3-111
Tabla 3.48 Especies de Zooplancton Identificadas en el Área de Estudio 3-114
Tabla 3.49 Especies de Malacofauna Encontradas en el Área de Estudio 3-116

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Tabla 3.50 Ictiofauna Presente en el Río Guayas 3-120
Tabla 3.51 Especies de Peces Encontradas y su Descripción 3-120
Tabla 3.52 Especies Vectores Presentes en el Área de Estudio 3-125
Tabla 3.53 Nivel de Degradación Ambiental 3-129
Tabla 3.54 Niveles de Tolerancia Ambiental 3-129
Tabla 3.55 Grado de Sensibilidad Ambiental 3-130
Tabla 3.56 Evaluación de la Sensibilidad Biológica 3-130
Tabla 3.57 Unidades de Paisaje 1: Núcleo Urbano 3-132
Tabla 3.58 Unidades de Paisaje 2: Núcleo Industrial 3-133
Tabla 3.59 Unidades de Paisaje 3: Núcleo Industria 3-134
Tabla 3.60 Unidades de Paisaje 1: Núcleo Comercial 3-135
Tabla 3.61 Unidades de Paisaje 4: Núcleo Educacional 3-136
Tabla 3.62 Recurso Natural: Isla Santay 3-137
Tabla 3.63 Unidades de Paisaje: Vegetación Remanente 3-138
Tabla 3.64 Parroquia urbana de Guayaquil, Proyección de la Población Período 2011-2042 3-144
Tabla 3.65 Eliminación de Aguas Servidas 3-144
Tabla 3.66 Distribución de Rango de Edades 3-145
Tabla 3.67 Actores sociales identificados en las AIDA de las PTAR Las Esclusas 3-146
Tabla 3.68 Guayaquil Urbano: Población Total, según Sexo por Condición de Actividad 3-152
Tabla 3.69 Guayaquil Urbano: PEA, según Sexo y Sectores Económicos 3-152
Tabla 3.70 Guayaquil Urbano: PEA Ocupada por Rama de Actividad 3-153
Tabla 3.71 Guayaquil Urbano: PEA Ocupada según Categoría de Ocupación 3-154
Tabla 3.72 Guayaquil Urbano: Población Subempleada, según Sexo por Rama de Actividad 3-155
Tabla 3.73 Guayaquil Urbano: Población Subempleada, según Sexo por Grupo de Ocupación 3-156
Tabla 3.74 Guayaquil Urbano: Población Subempleada, según Sexo por Categoría de Ocupación 3-157
Tabla 3.75 Guayaquil Urbano: Distribución por tramos de ingresos 3-158
Tabla 3.76 Indicadores de Atención Médica Sector Guasmo Norte (PTAR Las Esclusas) 3-163
Tabla 3.77 Indicadores de Atención Médica Sector Pablo Neruda (PTAR Las Esclusas) 3-165
Tabla 3.78 Disponibilidad del Servicio de Agua Potable 3-176
Tabla 3.79 Disponibilidad del Servicio de Alcantarillado Sanitario 3-176

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Tabla 3.80 Disponibilidad del Servicio de Alcantarillado Pluvial 3-176
Tabla 3.81 Disponibilidad del Servicio de recolección de basura 3-177
Tabla 3.82 Disponibilidad del Servicio de Electricidad 3-177
Tabla 3.83 Disponibilidad de Teléfono Fijo 3-177
Tabla 3.84 Abastecimiento de agua 3-178
Tabla 3.85 Medidores de Servicio Básicos 3-179
Tabla 3.86 Eliminación de Aguas Servidas 3-180
Tabla 3.87 Disponibilidad de Electrodomésticos 3-181
Tabla 3.88 Tipos de vivienda 3-183
Tabla 3.89 Tenencia de la Vivienda 3-183
Tabla 3.90 Uso del Inmueble 3-184
Tabla 3.91 Material de las Viviendas 3-185
Tabla 3.92 Acabados de las Viviendas 3-186
Tabla 3.93 Presencia de Olores Ofensivos 3-187
Tabla 3.94 Origen de los Olores Ofensivos 3-188
Tabla 3.95 Periodicidad de la Percepción de Olores 3-189
Tabla 3.96 Horas del Día con Mayor Percepción 3-190
Tabla 3.97 Época de Mayor Percepción de Olores 3-190
Tabla 3.98 Época de Mayor Percepción de Olores 3-190
Tabla 4.1 Coordenadas de Ubicación del Área del Proyecto. 4-8
Tabla 4.2 Puntos de referencia de la línea de impulsión. 4-12
Tabla 4.3 Matriz de Análisis para La Determinación de Áreas de Influencia Durante La Etapa de Construcción. 4-15
Tabla 4.4 Matriz de Resumen de Las Áreas de Influencia Seleccionadas – Etapa de Construcción 4-17
Tabla 4.5 Matriz de Análisis Para La Determinación de La Extensión de Áreas de Influencia en La Etapa de Funcionamiento. 4-22
Tabla 4.6 Matriz de resumen de las áreas de influencia seleccionadas 4-24
Tabla 5.1 Escala de Valoración para Análisis del CIR 5-4
Tabla 5.2 Escala de Valoración para el Análisis del CEE 5-4
Tabla 5.3 Aspectos Ambientales Considerados 5-16
Tabla 5.4 Factores ambientales considerados para el análisis del CIR y CEE 5-16
Tabla 5.5 Matriz De Asignación Del Peso Para Calcular El Coeficiente De Importancia Relativa (CIR) 5-18
Tabla 5.6 Resultados del Coeficiente de Elección de Escenario (CEE) 5-19
Tabla 5.7 Matriz Final de Coeficientes para el Sistema Las Esclusas 5-22

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Tabla 6.1 Árbol de acciones del proyecto 6-4
Tabla 6.2 Descripción de acciones consideradas para el análisis y sus respectivos códigos 6-13
Tabla 6.3 Descripción de factores considerados para el análisis y sus respectivos códigos 6-25
Tabla 6.4 Escala de valoración de las características de la interacción Acciones - Factores 6-27
Tabla 6.5 Matriz de Calificación y Valoración de Impactos 6-29
Tabla 6.6 Resultados de La Categorización de Impactos 6-37
Tabla 6.7 Detalle De Impactos Positivos 6-38
Tabla 6.8 Detalle De Impactos Negativos 6-42
Tabla 6.9 Detalle de Impactos Negativos – Significativos 6-51
Tabla 7.1 Formato de Hoja de Inventario de Los Escombros 30
Tabla 7.2 Colores a utilizar en la identificación de los recipientes y etiquetas para el almacenamiento de desechos. 31
Tabla 7.3 Generalidades de Contaminantes Presentes en las Emisiones 47
Tabla 7.4 Métodos de Medición de Concentraciones de Contaminantes Comunes del Aire 48
Tabla 7.5 Límites Máximos Permisibles de Emisiones al Aire para Contaminantes Comunes 48
Tabla 7.6 Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo. 51
Tabla 7.7 Formato Para El Registro de Quejas 66
Tabla 7.8 Colores De Seguridad 79
Tabla 7.9 Temáticas recomendadas para el programa de capacitación 94
Tabla 7.10 Identificación de Riesgos para la Etapa de Construcción 101
Tabla 7.11 Resumen de los Principales Aspectos a Verificar Durante la Fase de Construcción 127
Tabla 7.12 Casos Judiciales en proceso – Predios comprometidos 134
Tabla 7.13 Calendario de ejecución y responsabilidad institucional 135
Tabla 7.14 Formato de Registro de Mantenimiento Efectuado 141
Tabla 7.15 Clasificación de Desechos 151
Tabla 7.16 Formato para Gestión de Residuos y Cadena de Custodia 156
Tabla 7.17 Etapas del Monitoreo 171
Tabla 7.18 Preguntas de La Encuesta Durante la Operación de la PTAR Las Esclusas. 172
Tabla 7.19 Categorías de Molestia y Factores de Valor Asignados a Cada Una de Las

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Categorías 174
Tabla 7.20 Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión. Norma para fuentes en operación a partir de Enero del 2003. 179
Tabla 7.21 Parámetros a Monitorear en Efluentes 181
Tabla 7.22 Frecuencia de Medición de Parámetros en Los Puntos de Medición 182
Tabla 7.23 Parámetros Monitoreados 184
Tabla 7.24 Normativas Aplicables para el Monitoreo de Biosólidos 185
Tabla 7.25 Formato Para El Registro de Quejas 206
Tabla 7.26 Temáticas recomendadas para el programa de capacitación 221
Tabla 7.27 Identificación de Riesgos para las Etapa de Funcionamiento y Operación. 229
Tabla 7.28 Resumen De Los Principales Aspectos A Verificar Durante La Fase De Construcción 248
Tabla 7.29 Formato Para el Seguimiento Ambiental 249
Tabla 7.30 Resumen de las Medidas y actividades del Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Pre-construcción 253
Tabla 7.31 Resumen de las Medidas y actividades del Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Construcción 254
Tabla 7.32 Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación 268
Tabla 7.33 278
Tabla 7.34 Cronograma de Implementación de Las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Construcción 279
Tabla 7.35 Cronograma de Implementación de las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Funcionamiento y Operación 283
Tabla 8.1 Mecanismos Aplicados en el PPS 8-2
Tabla 8.2 Estadística de Participación en CIP 8-7
Tabla 8.3 Número de Comentarios Registrados en los CIP 8-8
Tabla 8.4 Medidas que serán incluidas en el EIA producto del PPS. 8-10

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Confluencia del Río Daule con el Río Babahoyo 1-2

Figura 1.2 Área de Estudio y de Influencia del Proyecto 1-3

Figura 1.3 Vista de la ciudad de Guayaquil y el Río Guayas 1-4

Figura 1.4 El Río Guayas y el Malecón 2000 1-4

Figura 1.5 Esquema de la Metodología 1-11

Figura 1.6 Flujograma del Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos 1-17

Figura 1.7 Esquema del Marco Legal Aplicable al Proyecto 1-22

Figura 2.1 Vista de los distintos cantones que desembocan al Río Daule y Río Babahoyo 2-5

Figura 2.2 Descargas contaminantes en la época seca de 2014 2-7

Figura 2.3 Zona industrial registrada en Guayaquil 2-8

Figura 2.4 Localización del Proyecto 2-18

Figura 2.5 Subsistemas de Saneamiento de Guayaquil 2-21

Figura 2.6 Ubicación del proyecto PTAR Las Esclusas 2-22

Figura 2.7 Relación entre las Estaciones de Bombeo Secundarias y la Principal Pradera 2-24

Figura 2.8 Diagrama de Relación entre las Estaciones de Bombeo Secundarias y la Principal Pradera 2-25

Figura 2.9 Imagen Satelital de La Distribución de La Estación de Bombeo Pradera 2-25

Figura 2.10 Relación entre las Estaciones de bombeo Secundarias y la Principal GUASMO H 2-27

Figura 2.11 Diagrama de Relación entre las Estaciones de Bombeo Secundarias y la Principal Guasmo H 2-27

Figura 2.12 Implantación de la PTAR Las Esclusas 2-33

Figura 2.13 Diagrama de Bloques de Las Fases del Tratamiento de La PTAR Las Esclusas 2-34

Figura 2.14 Representación esquemática del método pipe jacking 2-38

Figura 2.15 Trazado ruta de la línea de impulsión EB Pradera-PTAR Las Esclusas 2-40

Figura 2.16 Cámara aireada de mezcla afluente 2-41

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Figura 2.17 Estructura de las rejillas gruesas y finas PTAR Las Esclusas vista sección 2-42

Figura 2.18 Diagrama de cámara aireada de mezcla y cribado del sistema a implementar 2-43

Figura 2.19 Diagrama de Desarenadores Tipo Vórtice 2-44

Figura 2.20 Diagrama de Proceso de Secado y Deshidratación 2-46

Figura 2.21 Edificio de Sopladores - Planta 2-48

Figura 2.22 Gráfico de Planta de Clarificadores Primarios 2-50

Figura 2.23 Diagrama de sección de clarificadores primarios 2-51

Figura 2.24 Vista de Planta de La Caja de Distribución y de Los Clarificadores Primarios 2-52

Figura 2.25 Diagrama de Tratamiento primario, desinfección y descarga 2-54

Figura 2.26 Sistema del Edificio de Deshidratación - Sección. 2-55

Figura 2.27 Contenedor en Posición de Operación 2-55

Figura 2.28 Espesador por Gravedad Vista de Planta 2-58

Figura 2.29 Fachada del espesador de lodos primarios 2-58

Figura 2.30 Diagrama deflujo del tratamiento de lodos primarios 2-60

Figura 2.31 Diagrama deflujo del proceso de Digestión Anaerobia 2-61

Figura 2.32 Ubicación de Los Laboratorios y Áreas Complementarias 2-62

Figura 2.33 División de las áreas 2-63

Figura 2.34 Emisario Subfluvial 2-64

Figura 2.35 Lastre TIPO A 2-64

Figura 2.36 Puerto de lavado 2-65

Figura 2.37 Detalle de difusores 2-65

Figura 2.38 Zonificación del Edificio Administrativo Primer Piso 2-67

Figura 2.39 Zonificación del Edificio de Servicios 2-68

Figura 2.40 Zonificación del Edificio Almacén 2-69

Figura 2.41 Zonificación del Edificio Campamento 2-69

Figura 2.42 Zonificación del Edificio de Mantenimiento 2-70

Figura 2.43 Zonificación de la Portería 2-71

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Figura 2.44 Capas Del Biofiltro. 2-73

Figura 2.45 Sección Transversal Del Filtro 2-74

Figura 2.46 Ubicación de Zonas de Expansión – Relleno Sanitario de Las Lagunas en Guayaquil 2-80

Figura 2.47 Esquema del Sistema de Tratamiento 2-81

Figura 2.48 Campamento de obra 2-83

Figura 2.49 Diagrama de Cogeneración 2-86

Figura 2.50 Distribución de agua para los hidrantes. 2-87

Figura 2.51 Diagrama de Proceso del Tratamiento de la PTAR Las Esclusas 2-90

Figura 3.1 Elementos de la Línea Base del Cantón Guayaquil 3-2

Figura 3.2 Localización del Cantón Guayaquil 3-3

Figura 3.3 Climatología del Área de Estudio 3-6

Figura 3.4 Mapa de Isotermas Presentes en el Área de Influencia de Estudio. 3-9

Figura 3.5 Ubicación Geográfica de Proyecto. 3-17

Figura 3.6 Mapa Geomorfológico del Área de Estudio 3-18

Figura 3.7 Dominios Morfo-Tectónicos de la Costa Ecuatoriana 3-19

Figura 3.8 Columna Estratigráfica Simplificada del Grupo Chongón 3-21

Figura 3.9 Geología simplificada de la Cordillera Chongón- Colonche 3-23

Figura 3.10 Sistema Hidrográfico Nacional 3-33

Figura 3.11 Extensión en km2 de las Vertientes Ecuatorianas 3-34

Figura 3.12 División Política de las Cuencas Hidrográficas 3-37

Figura 3.13 Sistema del Estero Salado 3-38

Figura 3.14 Corrientes que Influencian las Costas Ecuatorianas 3-41

Figura 3.15 Modelo de Olas del Mar de Leva y Olas de Viento, Realizado por NOAA 3-44

Figura 3.16 Escalas Utilizadas Para Clasificar El Estuario 3-45

Figura 3.17 Campo de Velocidad de la Corriente de Marea a la Hora 3-48

Figura 3.18 Campo de Velocidad de la Corriente de Marea a la Hora Lunar 4 (izq.) y 6 (drcha.). 3-48

Figura 3.19 Campo de Velocidad de la Corriente de Marea a la Hora Lunar 8 (Izq.) y 10

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

(Drcha.) 3-49

Figura 3.20 Modelación Marina y Análisis Branch 3-51

Figura 3.21 Ubicación de puntos de Muestreo Determinados por Interagua 3-58

Figura 3.22 Concentraciones OD - Escenarios de proyecto 3-64

Figura 3.23 Concentraciones de DBO5 – Escenarios de Proyecto 3-64

Figura 3.24 Concentraciones de Coliformes Fecales - Escenarios del Proyecto 3-66

Figura 3.25 Mapa de Amenazas de Origen Natural en el Ecuador 3-67

Figura 3.26 Mapa de Peligro de Inundación en el Ecuador 3-68

Figura 3.27 Mapa de riesgos por Inundación en el Ecuador 3-69

Figura 3.28 Proyección de la elevación del nivel del mar 3-71

Figura 3.29 Mapa de Nivel de Amenaza Sísmica 3-73

Figura 3.30 Mapa de Zonas de Deslizamientos y Derrumbes Potenciales en el Ecuador 3-74

Figura 3.31 Mapa de Riesgo por Sequías en el Ecuador 3-75

Figura 3.32 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de la Planta Esclusas 3-92

Figura 3.33 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia en la Estación de Bombeo 3-92

Figura 3.34 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de la Estación de Bombeo en los Puntos 2 y 3EB Pradera PTAR Las Esclusas 3-93

Figura 3.35 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de la Estación de Bombeo en los Puntos 4 EB Pradera PTAR Las Esclusas 3-93

Figura 3.36 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influenciade La Estación de Bombeo en los Puntos 5 y 6 EB Pradera PTAR Las Esclusas 3-94

Figura 3.37 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Ornitofauna Encontrada en el Área de Influencia de la Planta Esclusas. 3-110

Figura 3.38 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Fauna Encontradas en el Área de Influencia de la Planta 3-112

Figura 3.39 Uso de Suelo presentes en la PTAR Las Esclusas 3-142

Figura 3.40 Distribución de la muestra establecida para las encuestas 3-188

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Figura 4.1 Procedimiento para la Determinación del Área de Influencia del Proyecto..... 4-8

Figura 4.2 Trazado Línea de Impulsión Sur 4-10

Figura 4. 3 Implantación de la Estación de Bombeo Pradera 4-11

Figura 4. 4 Ubicación de la PTAR Las Esclusas 4-13

Figura 4.5 Emisario Sub Fluvial..... 4-14

Figura 4.6 Área de Influencia Directa Estación de Bombeo Pradera – Etapa de construcción..... 4-18

Figura 4.7 Área de Influencia Directa para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Etapa de construcción 4-19

Figura 4.8 Secciones –Línea de Impulsión..... 4-19

Figura 4.9 Área de Influencia establecida en la Línea de Impulsión - Etapa de construcción..... 4-20

Figura 4.10 Área de Influencia Establecida en el Emisario Sub-fluvial - Etapa de construcción..... 4-21

Figura 4.11 Áreas de Influencia Directa de la Estación de Bombeo 4-25

Figura 4.12 Áreas de Influencia Directa etapa de Funcionamiento de la PTAR 4-25

Figura 4.13 Secciones - Línea de Impulsión 4-26

Figura 4.14 Áreas de Influencia Directa de la Línea de Impulsión en la etapa de Funcionamiento 4-27

Figura 4.15 Áreas de Influencia del Emisario Sub-Fluvial en la Etapa de Funcionamiento 4-28

Figura 5.1 Aspectos Ambientales del Proceso de Rejillas en la Estación de Bombeo 5-6

Figura 5.2 Aspectos Ambientales del proceso de bombeo 5-7

Figura 5.3 Aspectos Ambientales del proceso de impulsión 5-8

Figura 5.4 Aspectos Ambientales del proceso de Rejillas..... 5-9

Figura 5.5 Aspectos Ambientales del proceso de Rejillas..... 5-10

Figura 5.6 Aspectos Ambientales del proceso de Sedimentador..... 5-11

Figura 5.7 Aspectos Ambientales del proceso de Digestión 5-12

Figura 5.8 Aspectos Ambientales del proceso del Deshidratación de Lodos..... 5-13

Figura 5.9 Aspectos Ambientales del proceso del Filtro Percolador 5-14

Figura 5.10 Aspectos Ambientales del proceso de Desinfección mediante cloro 5-15

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Figura 6.1 Flujograma del proceso de identificación y Evaluación de Impactos. 6-3

Figura 6.2 Balance de Procesos Fase de Pre-Construcción 6-16

Figura 6.3 Balance de Procesos Fase de Construcción 6-17

Figura 6.4 Balance General de Procesos para la Fase de Funcionamiento 6-18

Figura 6.5 Balances de procesos unitarios - desbaste 6-19

Figura 6.6 Balances de procesos unitarios - desarenado 6-19

Figura 6.7 Balances de procesos unitarios – floculación 6-20

Figura 6.8 Balances de procesos unitarios - sedimentación 6-20

Figura 6.9 Balances de procesos unitarios – desinfección con NaClO 6-21

Figura 6.10 Balances de procesos unitarios - deshidratación de lodos 6-21

Figura 6.11 Detalle de factores ambientales 6-22

Figura 6.12 Lotes afectados por la PTAR. 6-53

Figura 7.1 Programas que Conforman el Plan de Manejo Ambiental de cada fase del Proyecto 3

Figura 7.2 Diagrama General del Plan de Prevención y Mitigación 7

Figura 7.3 Bodega de Almacenamiento 13

Figura 7.4 Contenedores Tipo Para La Recolección De Residuos En Las Áreas De Trabajo 36

Figura 7.5 Esquema Modelo Para El Acopio de Los Residuos Dentro de La Obra. 39

Figura 7.6 Puntos de monitoreo Estación de Bombeo Pradera 49

Figura 7.7 Puntos de Monitoreo Línea de Impulsión Pradera 49

Figura 7.8 Puntos de monitoreo Planta de Tratamiento Esclusas 50

Figura 7.9 Puntos de monitoreo Estación de Bombeo Pradera 52

Figura 7.10 Puntos de monitoreo línea de impulsión de Pradera 53

Figura 7.11 Puntos de monitoreo planta de tratamiento Esclusas 53

Figura 7.12 Degradación del Suelo 57

Figura 7.13 Metodología Del Programa De Relaciones Comunitarias 64

Figura 7.14 Metodología del plan de seguridad y salud ocupacional 76

Figura 7.15 Secuencia para el inicio de Acción del Grupo de Respuesta 104

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Figura 7.16 Áreas requeridas para la PTAR Las Esclusas 133
Figura 7.17 Lotes afectados por el proyecto 134
Figura 7.18 Diagrama General del Plan de Prevención y Mitigación 139
Figura 7.19 Esquemas de organización de bodegas de almacenamiento de materiales . 144
Figura 7.20 Esquema Área De Almacenamiento De Residuos..... 160
Figura 7.21 Modelo de Etiqueta para la Identificación de los Residuos Peligrosos 163
Figura 7.22 Puntos de Monitoreo de H2S 175
Figura 7.23 Puntos de monitoreo Estación de Bombeo Pradera 176
Figura 7.24 Puntos de monitoreo planta de tratamiento Esclusas 177
Figura 7.25 Sitio de Monitoreos Área de Descargas..... 187
Figura 7.26 Degradación del Suelo 197
Figura 7.27 Estructura Metodológica del Plan de Restauración de Áreas Degradadas.... 199
Figura 7.28 Metodología del Programa de Relaciones Comunitarias 205
Figura 7.29 Metodología del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional 212
Figura 7.30 Secuencia para el inicio de acción del grupo de respuesta 231

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Concentración de OD – Escenarios del Proyecto 2-15

Gráfico 2.2 Concentración de DBO_5 – Escenarios del Proyecto 2-16

Gráfico 2.3 Carga bacteriológica – Escenarios del Proyecto 2-17

Gráfico 2.4 Proyección de caudal de EB Guasmo 2-28

Gráfico 2.5 Proyección de caudal de EB Pradera 2-29

Gráfico 2.6 Proyección de caudal de PTAR LAS ESCLUSAS 2-30

Gráfico 3.1 Precipitación Mensual 2000 - 2011 3-7

Gráfico 3.2 Temperatura Promedio Mensual 2000-2011 3-9

Gráfico 3.3 Variación de la Heliofanía, Estación Radio Sonda 3-10

Gráfico 3.4 Variación Mensual de Humedad Relativa, Período 2000-2011 3-11

Gráfico 3.5 Variación de la Velocidad Media del Viento (km/h), período 1990 al 2010 ... 3-14

Gráfico 3.6 Frecuencia Relativa Porcentual de la Dirección del Viento Comprendido Entre el Período de 1990 al 2009 3-15

Gráfico 3.7 Rosa De Los Vientos, Período De 1990 Al 2009, Ciudad De Guayaquil. 3-16

Gráfico 3.8 Emisiones desde fuentes fijas por Zona Censal. 3-31

Gráfico 3.9 Cuencas Hidrográficas de las Vertientes Ecuatorianas 3-33

Gráfico 3.10 Rangos de Marea 3-42

Gráfico 3.11 Número de Observación de Olas 3-44

Gráfico 3.12 Distribución Según el Sexo 3-146

Gráfico 3.13 Distribución de Rangos de Edad Según el Sexo del Jefe de Hogar 3-147

Gráfico 3.14 Población Atendida en Establecimientos Públicos de Salud Pública 3-162

Gráfico 3.15 Causas de Morbilidad 3-162

Gráfico 3.16 Recursos Humanos 3-163

Gráfico 3.17 Causas de Morbilidad Presente en la Coop. Pablo Neruda (PTAR Las Esclusas) 3-165

Gráfico 3.18 Recurso Humano Presente en Establecimientos de Salud Pública 3-166

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Gráfico 3.19 Disponibilidad de servicios básicos 3-176
Gráfico 3.20 Abastecimiento de Agua 3-179
Gráfico 3.21 Medidores de servicios básicos 3-180
Gráfico 3.22 Eliminación de Aguas Servidas. 3-181
Gráfico 3.23 Disponibilidad de Electrodomésticos 3-182
Gráfico 3.24 Tipo de vivienda 3-184
Gráfico 3.25 Tipo de Vivienda 3-185
Gráfico 3.26 Uso del inmueble 3-185
Gráfico 3.27 Material de las Viviendas 3-186
Gráfico 3.28 Acabados de las Viviendas 3-187
Gráfico 3.29 Percepción de Olores por Parte de la Población 3-189
Gráfico 3.30 Origen de los olores ofensivos 3-190
Gráfico 4.1 Precipitación Mensual 2000 - 2011 4-8
Gráfico 4.2 Temperatura Promedio Mensual 2000-2011 4-10
Gráfico 4.3 Variación de la Heliofanía, Estación Radio Sonda 4-11
Gráfico 4.4 Variación Mensual de Humedad Relativa, Período 2000-2011 4-13
Gráfico 4.5 Variación de la Velocidad Media del Viento (km/h), período 1990 al 2010 ... 4-16
Gráfico 4.6 Frecuencia Relativa Porcentual de la Dirección del Viento Comprendido Entre el Período de 1990 al 2009 4-17
Gráfico 4.7 Rosa De Los Vientos, Período De 1990 Al 2009, Ciudad De Guayaquil. 4-18
Gráfico 4.8 Emisiones desde fuentes fijas por Zona Censal. 4-33
Gráfico 4.9 Cuencas Hidrográficas de las Vertientes Ecuatorianas 4-34
Gráfico 4.10 Rangos de Marea 4-43
Gráfico 4.11 Número de Observación de Olas 4-44
Gráfico 4.12 Distribución Según el Sexo 4-142
Gráfico 4.13 Distribución de Rangos de Edad Según el Sexo del Jefe de Hogar 4-143
Gráfico 4.14 Población Atendida en Establecimientos Públicos de Salud Pública 4-158
Gráfico 4.15 Causas de Morbilidad 4-158

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Gráfico 4.16 Recursos Humanos..... 4-159

Gráfico 4.17 Causas de Morbilidad Presente en la Coop. Pablo Neruda (PTAR Las Esclusas) 4-161

Gráfico 4.18 Recurso Humano Presente en Establecimientos de Salud Pública..... 4-162

Gráfico 4.19 Disponibilidad de servicios básicos..... 4-172

Gráfico 4.20 Abastecimiento de Agua 4-175

Gráfico 4.21 Medidores de servicios básicos 4-176

Gráfico 4.22 Eliminación de Aguas Servidas..... 4-177

Gráfico 4.23 Disponibilidad de Electrodomésticos 4-178

Gráfico 4.24 Tipo de vivienda..... 4-180

Gráfico 4.25 Tipo de Vivienda 4-181

Gráfico 4.26 Uso del inmueble 4-181

Gráfico 4.27 Material de las Viviendas 4-182

Gráfico 4.28 Acabados de las Viviendas..... 4-183

Gráfico 4.29 Percepción de Olores por Parte de la Población 4-185

Gráfico 4.30 Percepción de olores por parte de la población..... 4-186

Gráfico 6.1 Categorías de Impactos Ambientales Identificadas..... 6-37

Gráfico 6.2 Impactos Positivos Derivados de Las Acciones del Proyecto..... 6-42

Gráfico 6.3 Impactos despreciables Derivados de Las Acciones del Proyecto..... 6-51

Gráfico 6.4 Impactos Negativos Derivados de Las Acciones del Proyecto 6-54

Gráfico 8.1 Ubicación de los Centros de Información Pública..... 8-3

Gráfico 8.2 CIP – Terminal de la Metrovía (total 194 registros) 8-4

Gráfico 8.3 CIP – Centro de Salud - Casitas del Guasmo (total 236 registros)..... 8-5

Gráfico 8.4 CIP – Parque La Pradera (total 148 registros)..... 8-5

Gráfico 8.5 CIP – Parque Pablo Neruda (total 119 registros)..... 8-5

Gráfico 8.6 CIP – Terminal de la Metro-vía (19 observaciones)..... 8-7

Gráfico 8.7 CIP – Casitas del Guasmo (37 observaciones) 8-7

Gráfico 8.8 CIP – Pradera (19 observaciones)..... 8-8

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Gráfico 8.9 CIP – Pradera (7 observaciones) 8-8

Gráfico 8.10 Porcentaje de Temas Observados en los CIP 8-9

Gráfico 8. 11 Cantidad de Participantes de la Audiencia Pública y Reuniones Informativas 8-12

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 3. 1 Mango (Manguifera indica) 3-94
Foto 3. 2 Higuerilla (Ricinus communis) 3-95
Foto 3. 3 Algarrobo (Prosopis juliflora) 3-95
Foto 3. 4 Guachapelí (Albizia guachapele) 3-95
Foto 3. 5 Samán (Samanea saman) 3-96
Foto 3. 6 Banano (Musa paradisiaca) 3-96
Foto 3. 7 Palma de coco (cocos nucífera) 3-96
Foto 3. 8 Erythrina espectabilis 3-97
Foto 3. 9 Buganville (Bougainvillea glabra) 3-97
Foto 3. 10 Acacia (Robiniapseudoacaia) 3-97
Foto 3. 11 Acacia sp 3-98
Foto 3. 12 Ficus (Ficus benjamina) 3-98
Foto 3. 13 Almendro (Prunusdulcis) 3-98
Foto 3. 14 Neriumoleander 3-99
Foto 3. 15 Cordyline terminalis 3-99
Foto 3. 16 Mangle Rojo (Rhizophora mangle) 3-99
Foto 3. 17 Mangle Negro (Avicennia germinans) 3-100
Foto 3. 18 Mangle Blanco (Laguncularia racemosa) 3-100
Foto 3. 19 Azolla (Azolla anabaena) 3-101
Foto 3. 20 Heliconia (Heliconia imbricata) 3-101
Foto 3. 21 Lechugines (Eichhornia crassipes) 3-101
Foto 3. 22 Garza nivea (Egretta thula) 3-107
Foto 3. 23 Paloma tierrera (Columbina buckleyi) 3-107
Foto 3. 24 Garrapatero (Crotophaga sulcirostris) 3-107
Foto 3. 25 Reinita amarilla (Dendroica Aestiva) 3-108
Foto 3. 26 (Thraupis Episcopus) 3-108

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Foto 3. 27 Jacana Común (Jacana Jacana) 3-108
Foto 3. 28 Hornero (Furnarius Cinnamomeus) 3-109
Foto 3. 29 Garceta Bueyera (Bubulcus ibis) 3-109
Foto 3. 30 Mosquero social (Myiozetetes similis) 3-109
Foto 3. 31 Cigüeñelo cuellinegro (Himantopus mexicanus) 3-110
Foto 3. 32 Iguana verde (Iguana iguana) 3-111
Foto 3. 33 Ardilla (Sciurus stramineus) 3-111
Foto 3. 34 Gato doméstico (Felis silvestris) 3-112
Foto 3. 35 Brachionus plicatilis 3-114
Foto 3. 36 Alona cambouei 3-114
Foto 3. 37 Moina micrura 3-114
Foto 3. 38 Mesocyclops longisetus 3-114
Foto 3. 39 Pseudodiaptomus longispinosus 3-115
Foto 3. 40 Acartia tonsa 3-115
Foto 3. 41 Ostión de Mangle (Crassostrea columbiensis) 3-116
Foto 3. 42 Mejillones (Mytella strigata) 3-116
Foto 3. 43 Mejillón (Mytilopsis trawtuineana) 3-116
Foto 3. 44 Bivalvo (Protothaca asperrima) 3-117
Foto 3. 45 Bivalvo (Macoma siliqua) 3-117
Foto 3. 46 Bivalvo (Macoma siliqua) 3-117
Foto 3. 47 Miona (Polymesoda inflata) 3-118
Foto 3. 48 Caracol (Theodocus luteofasciatus) 3-118
Foto 3. 49 Gasterópodo (Nodilittorina varia) 3-118
Foto 3. 50 Gasterópodo (Cerithidea mazatlanica) 3-119
Foto 3. 51 Gasterópodo (Cerithidea mazatlanica) 3-119
Foto 3. 52 Ratón (Leporinus ecuadoriensis) 3-120
Foto 3. 53 Barbudo (Rhamdia cinerascens) 3-121
Foto 3. 54 Guanchiche (Hoplias microlepis) 3-121

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Foto 3. 55 Bio (Sternopygus arenatuss) 3-121
Foto 3. 56 Bocachico (Ichthyoelephas humeralis) 3-122
Foto 3. 57 Dica (Pseudocurimata boulengeri) 3-122
Foto 3. 58 Raspabalsa (Isorineloricaria spinosissimus) 3-122
Foto 3. 59 Lenguado de río (Achirus kluzinger) 3-122
Foto 3. 60 Tilapia (Oreochromis sp.) 3-123
Foto 3. 61 Millonaria hembra (Poecilia sp.) 3-123
Foto 3. 62 Mosca (Musca sp.) 3-126
Foto 3. 63 Dengue (Aedes aegypti) 3-126
Foto 3. 64 Malaria (Anopheles albimanus) 3-126
Foto 3. 65 Rata (Rattus rattus) 3-127
Foto 3. 66 Garrapata (Ixodes ricinus) 3-127
Foto 3. 67 Chinche (Trypanosoma cruzi) 3-128
Foto 3. 68 Pulga común (Pulex irritans) 3-128
Foto 3. 69 Pulga de Perro (Ctenocephalides canis) 3-129
Foto 3. 70 Unidad de Paisaje 1: Sector Las Esclusas 3-133
Foto 3. 71 Unidad de Paisaje 1: Centro de la ciudad de Guayaquil, Malecón 3-133
Foto 3. 72 Estación de Bombeo la Pradera 3-134
Foto 3. 73 Empresa ANDEC Y NOVACERO 3-135
Foto 3. 74 Locales comerciales a lo largo del área de influencia. 3-136
Foto 3. 75 Unidad de Paisaje 1:Escuela Particular Julio Peña Bermeo 3-137
Foto 3. 76 Recurso Paisajístico Visual: Isla Santay 3-138
Foto 3. 77 Unidad de Paisaje: Vegetación Remanente a lo largo del Río Guayas 3-139
Foto 3. 78 Reunión con Directivos de la Coop. Lorenzo Tous 3-148
Foto 3. 79 Casa Comunal Cooperativa Lorenzo Tous 3-149
Foto 3. 80 Reunión con la señora Nohemy Jácome, Cooperativa “Carlos Cevallos” ... 3-150
Foto 3. 81 Casa Comunal Para Reuniones de los Moradores de la Cooperativa “Carlos Cevallos” 3-151

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Foto 3. 82 Entrevista al Sr. Macario Rodríguez 3-151
Foto 3. 83 Parque y Cancha Deportiva Cooperativa 3-152
Foto 3. 84 Área verde recreacional, Cooperativa Pablo Neruda 3-160
Foto 3. 85 Área Verde Recreacional, Cooperativa Miramar 3-161
Foto 3. 86 Hospital Luis Vernaza 3-169
Foto 3. 87 Hospital Civil 3-170
Foto 3. 88 Hospital Luis Vernaza 3-170
Foto 3. 89 Barrio Las Peñas 3-171
Foto 3. 90 Barrio Las Peñas 3-171
Foto 3. 91 Barrio Las Peñas - Actual 3-171
Foto 3. 92 Cementerio General de Guayaquil 3-172
Foto 3. 93 Cementerio 1931 3-172
Foto 3.94 Cementerio 1888 3-173
Foto 3.95 Cementerio 1987 3-173
Foto 3.96 Colegio Vicente Rocafuerte 3-174
Foto 3.97 Biblioteca Municipal 3-174
Foto 3. 98 Biblioteca Municipal. Edificio actual. 3-175
Foto 3. 99 Área verde recreacional, Cooperativa Pablo Neruda 3-192

O:\41082-000\Wpdocs\Tech-Memo\TM1

Seccion 1.0
Presentación Del Proyecto

1.1 Introducción

En Julio de 1994, el Arq. Sixto Durán Ballén, presidente de la República de aquel entonces, dispuso la promulgación de la "Ley de Creación de la Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG)".

El Plan Estratégico de Modernización inicia en Agosto de 1994, con la aprobación por parte del Congreso Nacional de la Ley 08, que crea la Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG), como persona jurídica de derecho público, dotada de autonomía administrativa, económica, financiera y operativa, con la finalidad de encargarse de la provisión, administración y prestación de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Drenaje Pluvial del cantón Guayaquil.

En Marzo 15 de 1995, el Directorio de ECAPAG resuelve delegar al sector privado, la función empresarial de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Drenaje Pluvial, mediante la modalidad de Concesión, teniendo como meta conseguir, en el menor tiempo posible, una gestión eficiente de los servicios de manera permanente y definitiva.

Desde dichas fechas hasta Agosto del 2001, ECAPAG sirvió a la ciudadanía del cantón Guayaquil, procurando mejorar permanentemente hasta lograr un eficiente servicio. En Agosto del 2001 se concretó la Concesión de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Drenaje Pluvial, a la empresa INTERAGUA, la misma que hasta la fecha viene realizando un proceso continuo de mejoras a los servicios, y ECAPAG dejó de ser una empresa operadora, convirtiéndose en un Organismo de Control y Regulación de la Concesión.

En Junio de 2010, INTERAGUA inició el proceso de licitación internacional para la realización del proyecto "Estudio de Factibilidad del Tratamiento de las Aguas Residuales de la ciudad de Guayaquil", el cual incluye los diseños conceptuales y básicos propuestos, especificaciones técnicas y pliegos de contratación de los diseños detallados y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, denominada Las Esclusas.

INTERAGUA, a fin de cumplir con los requerimientos de orden ambiental establecidos por el Municipio de Guayaquil selecciona y contrata al Consorcio Hazen & Sawyer-Consulambiente para la ejecución del proyecto, que incluye la elaboración del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

El área del estudio se ubica en Guayaquil, cabecera cantonal del cantón Guayaquil, capital de la provincia del Guayas, en la República del Ecuador. El cantón Guayaquil está ubicado en la parte noroeste de América del Sur, en las inmediaciones de la Cordillera de los

Andes. La red fluvial del Guayas rodea a Guayaquil por el este, mientras es atravesada y cercada al oeste por el Estero Salado. El Río Guayas drena aproximadamente unos 30,000 km2. Se forma por la unión de los ríos Daule y Babahoyo (Figura 1.1). En el extremo norte, el Estero Salado penetra algunos kilómetros en la ciudad de Guayaquil. En el lado sur de la ciudad, el Estero Salado y el Río Guayas se conectan artificialmente a través de un sistema de compuertas de una esclusa construida en un canal secundario denominado Estero Cobina.

Figura 1.1 Confluencia del Río Daule con el Río Babahoyo



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltd**a.**

El Canal de Jambelí es el estuario formado por el Río Guayas. En la boca (80º 15.5'N) tiene forma cónica con una profundidad de casi 30 m (MLWS) y con un ancho de 25 Km aproximadamente. Cerca de Guayaquil, a unos 125 Km al norte de la boca, el ancho del Río Guayas se reduce a solo 1.5 Km y la profundidad a 10 m.

En la mitad norte del estuario se encuentran canales paralelos divididos por islas alargadas como las de Mondragón, Los Ingleses, y Matorrillos. Hacia el este del grupo de islas, se encuentra la Reserva Ecológica Churute, limitada por el Río Taura al norte, Río Naranjal al sur y por la carretera Naranjal - Puerto Inca - Boliche, al este.

Guayaquil tiene una ubicación costera con fácil acceso al océano Pacífico a través del Golfo de Guayaquil. Geográficamente la ciudad se encuentra ubicada en la latitud 2º 19´ sur y longitud 79º 53´ oeste a una altura promedio de tres metros ochenta centímetros sobre el nivel del mar, y limitada al este por el río Daule y Guayas. Guayaquil, crece sobre una sábana, y se ha ido extendiendo en zonas de manglares, a orillas del estero Salado por medio de rellenos hidráulicos, en ciertas zonas mediante rellenos de desechos sólidos, hacia el sur y sur-este y hacia el norte principalmente en las faldas de la Cordillera de Chongón y Colonche donde se ubican asentamientos populares sin desarrollo urbano, como por ejemplo: Flor de Bastión, Bastión Popular, Paraíso de la Flor, Nueva Prosperina, entre otros.

De norte a sur, la ciudad se asienta en la margen derecha del Río Daule, a la altura de Pascuales, hasta el sitio denominado La Puntilla del cantón Samborondón donde confluye el Río Daule con el Río Babahoyo, para formar el Río Guayas (Figura 1.2). A partir de ahí, Guayaquil se extiende, (también en la margen derecha del Río Guayas, hasta el sitio denominado de Las Esclusas en el Estero Cobina al Sur de la ciudad (Figuras 1.3 y 1.4).

Figura 1.2 Área de Estudio y de Influencia del Proyecto



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 1.3 Vista de la ciudad de Guayaquil y el Río Guayas



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 1.4 El Río Guayas y el Malecón 2000



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

1.2 Antecedentes

Mediante Resolución del Directorio de ECAPAG, el 22 de diciembre del año 2000, se adjudicó el contrato de la licitación pública internacional No. UEP - 003 – ECAPAG a International Water Services (Guayaquil) B.V.

El Contrato de Concesión de los Servicios Públicos de Agua Potable y Saneamiento de la Ciudad de Guayaquil, suscripto el 11 de Abril de 2001 entre la empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG) e International Water Services (Guayaquil) INTERAGUA C. Ltda., establece el requerimiento a Interagua de elaborar el Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial, orientado a determinar las principales líneas estratégicas previstas para la evolución de los Servicios a partir del Segundo Quinquenio hasta el final de la Concesión es decir con horizonte al año 2031. La modalidad del Contrato de Concesión es la de un Servicio Público, en la que ECAPAG garantiza a INTERAGUA la exclusividad regulada para la prestación de los servicios de agua potable y de saneamiento, con el alcance definido en dicho documento, dentro de un ámbito geográfico delimitado y definido en el mismo.

Como parte de las actividades definidas en el Contrato de Concesión, además de preparar los planes maestros de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial, se debe desarrollar los procesos de pre-inversión e inversión para solucionar la problemática de vertimientos de aguas residuales domésticas de la ciudad de Guayaquil al Estuario Daule – Guayas y al Estero Salado. En Agosto de 2004 INTERAGUA preparó y presentó la Actualización y Ajuste del Plan Maestro de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial, correspondiente a la revisión efectuada al final del Segundo Quinquenio del Plan Maestro. Posteriormente realizó la revisión y presentación de una nueva versión en Julio de 2006, actualmente vigente.

En el año 2007 surge la necesidad de realizar un ajuste y revisión del Plan Maestro vigente preparado por Interagua en Julio de 2006, así como también la identificación de los objetivos generales y particulares a alcanzar con la revisión; la descripción del marco legal e institucional actual; y las metas generales del Plan Maestro. Asimismo el Contrato de Concesión establece que el Plan Maestro será motivo de ajustes y revisiones cada cinco años.

El escenario de análisis para el sistema de Alcantarillado Sanitario tiene como premisa, o línea de base, la decisión tomada por la Concesionaria (INTERAGUA) de construir las Plantas de Tratamiento de Efluentes Cloacales Merinos y Esclusas, a partir de la cual se desarrollan las diferentes alternativas de gestión para las intervenciones programadas.

Con este fin, INTERAGUA inició, en Junio de 2010, el proceso para la realización del "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL INCLUYENDO LOS ESTUDIOS BÁSICOS, DE ALTERNATIVAS, DE DISEÑO CONCEPTUAL, DE PRE-DIMENSIONAMIENTO, DE PRESUPUESTO, DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ELABORAR LOS PLIEGOS PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS DISEÑOS DEFINITIVOS Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE GUAYAQUIL SUBSISTEMA SUR LAS ESCLUSAS" mediante dos convocatorias para recibir expresiones de interés orientadas a precalificar, por una parte, las firmas líderes internacionales a ser invitadas

para la licitación correspondiente, y por otra, las firmas locales que servirán de apoyo para la ejecución del Estudio bajo una figura de asociación con las Firmas Líderes.

INTERAGUA convocó a las personas jurídicas internacionales preseleccionadas para que en una modalidad de asociación con las firmas locales preseleccionadas, con capacidad legal y calificada como Consultores de INTERAGUA, presentaran sus ofertas para el estudio mencionado.

Recibidas las propuestas, se procedió a la apertura de los sobres técnicos y económicos de las ofertas. Luego del análisis y evaluación de la Comisión de Evaluación, INTERAGUA adjudicó la contratación de los trabajos al Consorcio Hazen & Sawyer- Consulambiente en virtud de haber cumplido los requisitos solicitados en los pliegos y haber obtenido la mayor puntuación.

Bajo este procedimiento, INTERAGUA, a fin de cumplir con los requerimientos de orden ambiental establecidos por la Autoridad Ambiental, selecciona y contrata al Consorcio Hazen & Sawyer - Consulambiente para la ejecución del proyecto, que incluye la elaboración del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

A fin de obtener la Licencia Ambiental que permita ejecutar el proyecto, el cual es un requisito establecido en la legislación ecuatoriana vigente, los promotores del mismo han cumplido con las siguientes etapas del proceso de regulación:

- Certificado de Intersección
- Categorización Ambiental

1.2.1 Certificado de Intersección

La empresa INTERAGUA, promotora del proyecto “Construcción, Funcionamiento y Operación de la Estación de Bombeo Pradera, Línea De Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales-Subsistema Sur Las Esclusas”, solicita, mediante Oficio EOM-G-G.-14681-2012, del 19 de noviembre de 2012, dirigido al Ministerio del Ambiente del Ecuador, la emisión del Certificado de Intersección; con base a las coordenadas UTM establecidas previamente para el proyecto, a fin de iniciar con el proceso de regularización establecido en la Ley.

La Autoridad Ambiental, mediante Oficio MAE-CGZ5-DPAG-2012-4237, del 27 de noviembre de 2012, remite el mencionado Certificado concluyendo que el proyecto NO INTERSECTA con el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), Bosque y vegetación protectora (BVP), y Patrimonio Forestal del Estado (PFE).

1.2.2 Categorización Ambiental

La empresa INTERAGUA, con el Oficio EOM-G.-G.-16038-2012 del 28 de diciembre de 2012, solicita a la Dirección de Medio Ambiente del Municipio la Categorización Ambiental del proyecto. Conforme a la Ordenanza Municipal vigente, la entidad en mención emite su pronunciamiento mediante Oficio DMA-2013-0180, del 11 de enero del 2013, determinando una Categoría B.

Los Términos de Referencia para la elaboración de los Estudios de Impacto fueron aprobados mediante oficio DMA-2013-2362.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y Social del proyecto "Tratamiento de las Aguas Residuales de la Ciudad de Guayaquil", con el fin de que las actividades previstas en la construcción, funcionamiento y abandono sean ambientalmente viables y sustentables en el corto, mediano y largo plazo, sin afectar al medio natural y social; en cumplimiento con las leyes nacionales y las ordenanzas locales para permitir a INTERAGUA C. Ltda., realizar los procesos necesarios para el licenciamiento y ejecución de las obras.

1.3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos se mencionan los siguientes:

- Determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto;
- Desarrollar la Línea Base Ambiental, LBA, que permita una apropiada comparación con el escenario con proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden presentar sobre el medio biótico, físico, socio-económico y cultural, asociados con las distintas etapas a ser desarrolladas por el proyecto, objeto de estudio.
- Comparar las alternativas de diseño generadas, haciendo un balance entre la funcionalidad técnica, la viabilidad económica y la responsabilidad ambiental para seleccionar la alternativa optima de diseño preliminar que permita generar los diseños definitivos correspondientes.
- Proponer el Plan de Manejo Ambiental a ser aplicado en las fases constructiva y operativa que permita oportunamente la aplicación de medidas de: prevención, control, compensación, mitigación y rehabilitación de las áreas impactadas por las actividades de la construcción y operación. Dicho Plan hará énfasis en los siguientes aspectos: respuesta a eventualidades o contingencias, monitoreo ambiental, capacitación, salud ocupacional y seguridad industrial.
- Facilitar el Proceso de Participación Ciudadana que establece la ley respectiva y su reglamento; de tal forma que el Plan de Manejo Ambiental incorpore las observaciones y requerimientos de la comunidad del área de influencia, con lo cual INTERAGUA podrá contar con la Licencia Ambiental respectiva.

1.4 Justificación

El Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA), promulgado mediante el Decreto Ejecutivo 3399, publicado en el registro oficial RO 725

del 16 de diciembre del 2002 establece y determina todas las medidas necesarias para cumplir con los objetivos de la Ley de Gestión Ambiental. Su estructura es dividida en siete libros, siendo el Libro VI De La Calidad Ambiental el más relevante para los Términos de Referencia y el Estudio de Impacto Ambiental y Social a desarrollar.

El libro VI establece todas las directrices para la realización, ejecución y aprobación de una evaluación de impactos ambientales. En este libro se indican las distintas autoridades ambientales, siendo la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable (AAAr) la de mayor interés particular. Mediante consultas previas, se identificó, para la ciudad de Guayaquil, que la Dirección de Medio Ambiente de la M.I. Municipalidad de Guayaquil es la AAAr responsable del proyecto. De acuerdo con el art. 16, el estudio de impacto ambiental y social del proyecto, requiere primero de la elaboración y aprobación de los términos de referencia que incluyan el alcance, la focalización y los métodos de evaluación, fuentes de información y análisis del marco legal e institucional en los distintos aspectos ambientales: medio físico, medio biótico, medio socio-cultural y salud pública.

Así mismo, la M.I. Municipalidad de Guayaquil representada por la Dirección de Medio Ambiente como la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, a través de la "Ordenanza que Establece los Requisitos y Procedimientos para el Otorgamiento de las Licencias Ambientales a las Entidades del Sector Público y Privado que Efectúen Obras, Desarrollen Proyectos de Inversión Públicos o Privados y/o Ejecuten Actividades Industriales, Comerciales y/o de Servicios Dentro del Cantón Guayaquil" de Julio del 2011, establece los lineamientos y el procedimiento necesario para el licenciamiento ambiental de proyectos.

El Anexo 2 de esta ordenanza determina el contenido mínimo de los Términos de Referencia, que se describe a continuación.

- Carátula.
  - Tipo de estudio
  - Título del proyecto
  - Razón social de la empresa o nombre del promotor del proyecto
  - Ubicación del proyecto
  - Fecha de elaboración de los términos de referencia
  - Firma de responsabilidad técnica

- Introducción.
  - Antecedentes.
  - Objetivos generales y específicos.
  - Justificación.
  - Alcance.
  - Análisis del Marco Legal Ambiental e Institucional en el que se inscribirá el estudio de impacto ambiental.
  - Descripción del proyecto
  - Contenido mínimo del Estudio Ambiental (Estudio de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post).

- Metodología, técnica, fuentes de información (primaria y secundaria) y demás herramientas que se emplearán para describir, estudiar y analizar: línea base ambiental, descripción del proyecto y análisis de alternativas, identificación y evaluación de impactos ambientales, definición del Plan de Manejo Ambiental y su composición (sub planes y/o capítulos).

- Personal mínimo requerido.
  - Plazo de entrega y cronograma de trabajo.
  - Costo de realización del Estudio.

1.5 Alcance

Como procedimiento administrativo, el EIAS es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental. A través del EIAS se definen las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales y sociales que generará en el proyecto. En este sentido el EIAS prevé:

- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, potenciando los impactos positivos y minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto.

- Recopilación de información: información primaria, recopilada a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio; e información secundaria según el caso estudiado. Las actividades mínimas son las siguientes:

  - Recorridos de observación en todos los medios.
  - Estudio de calidad del medio biótico.
  - Estudio social mediante encuestas y entrevistas a la comunidad.
  - Estudios de Calidad del Agua, con información histórica de INTERAGUA, y de ser el caso, por medio de un laboratorio certificado.
  - Estudios de Calidad del Aire y Contaminación Auditiva.

- Evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos producidos por el proyecto, de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales (comunidades, patrimonio cultural y arqueológico. Identificación de los impactos donde existe un nivel de incertidumbre.

- Comparación de las diferentes alternativas de diseño, haciendo un balance entre la funcionalidad técnica, la viabilidad económica y la responsabilidad ambiental, para seleccionar la alternativa óptima de diseño preliminar que permita generar los diseños a nivel de factibilidad correspondientes.

- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprovechando la información específica que se desarrollaron en los diseños a nivel de factibilidad.

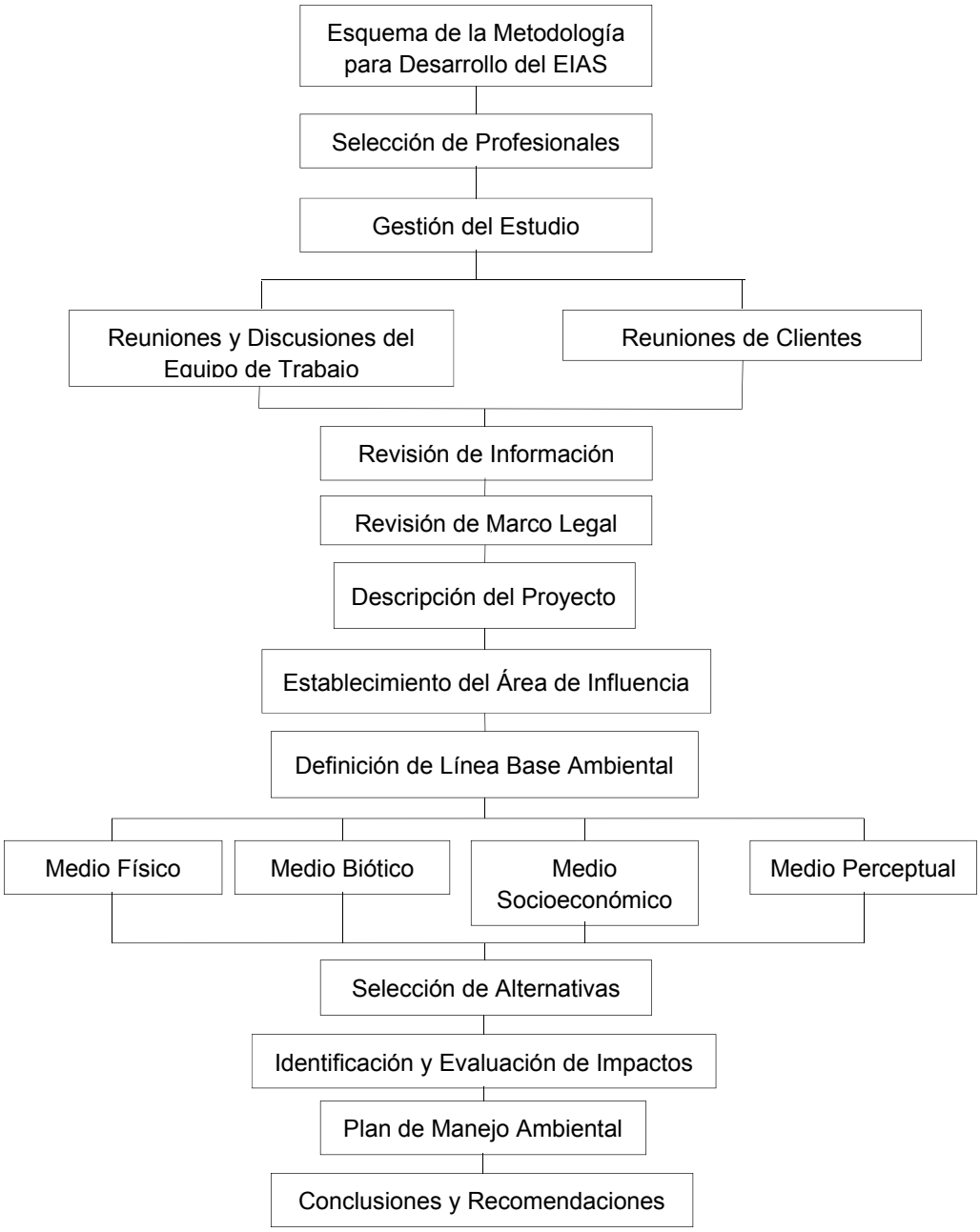
- Generar dentro del PMA, las especificaciones técnicas minimas pertinentes para la seguridad industrial (Dotación de trabajo, Elementos de Protección Personal), seguridad social y contratación de mano de obra local, señalización en los frentes de trabajo y campamento, control de tráfico peatonal y vehicular, etc., siendo coherente con las especificaciones técnicas constructivas del proyecto.

- Incluir la participación de las comunidades involucradas, desarrollando procesos de información, discusión y concertación -si es el caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades. Esta actividad se realizará por medio del Proceso de Participación Social indicando por la respectiva ordenanza municipal.

1.6 Metodología de Trabajo

El presente estudio se llevó cabo siguiendo la metodología de trabajo esquematizada en la Figura 1.5; de acuerdo a las fuentes de información disponibles, tal como se describe en los numerales subsiguientes las características específicas del proyecto.

Figura 1.5 Esquema de la Metodología



Elaboración: Consulambiente Cía. Ltda.

1.6.1 Selección de Profesionales

Previo al inicio de los trabajos se seleccionó los profesionales participantes según su perfil y función a desempeñar en el EIAS. El grupo consultor está conformado por:

- Un Coordinador del EIAS
- Dos Ingenieros Ambientales
- Cuatro Ingenieros Químicos

- Dos Biólogos
- Un Sociólogo
- Un Oceanógrafo

1.6.2 Reuniones, Planificación y Ejecución de Visitas de Campo

Durante la elaboración del estudio se deberá realizar reuniones de trabajo, para analizar los avances del proyecto, generación de la información y seguimiento de las fechas límite de presentación según consideró el cronograma del proyecto. Entre los aspectos tratados se incluye un análisis general para cada componente desarrollado. Se planificaran las visitas de campo para levantar la información *in situ*.

1.6.3 Descripción del Proyecto

Se deberá realizar una descripción detallada de los componentes y procesos previstos en la ejecución del proyecto. La información presentada se deberá sustentar con: informes de procedimientos, registro fotográfico obtenido durante las inspecciones y demás información proporcionada por el promotor o consultada en las fuentes bibliográficas.

1.6.4 Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto es la zona sobre la que será posible medir los impactos derivados de las acciones que proponga el mismo. Para la realización de este capítulo se determinara el área geográfica de ubicación del proyecto y considerando lo siguiente:

- El análisis de áreas de influencia directa e indirecta.
  - Efectos significantes y potenciales que ocurren más allá del sitio inmediato de proyecto.
  - El horizonte de tiempo del proyecto.

El área de influencia directa está definida como aquella en donde los impactos en las etapas de construcción y funcionamiento son directos y de mayor intensidad. Por otro lado el área de influencia indirecta se establece en base a las áreas potencialmente afectadas en el mediano y largo plazo por impactos indirectos.

Se incluye dentro del presente capítulo la utilización de fotografías satelitales para la determinación y delimitación de áreas.

Se deberá realizar un recorrido por las zonas próximas al proyecto y determinar el dominio que tendría la generación del mismo sobre el área de influencia, en el ámbito ambiental y socioeconómico, considerando las afectaciones sobre el suelo, aire, agua, zonas altamente sensibles.

1.6.5 Línea Base Ambiental

La línea base ambiental, permite tener una idea clara de los diferentes componentes del proyecto, tanto físicos, bióticos y socioeconómicos, así como de los impactos que podrían producirse en ellos al ponerse en marcha las diferentes etapas del proyecto.

Para establecer la línea base, se deberá realizar visitas al área de estudio para definir *in-situ* las particularidades del lugar y determinar cuáles serían los efectos de este proyecto tanto sobre el ambiente como sobre la población aledaña. En las visitas de campo se registrará la información relevante para el estudio. Se recurrió además a información secundaria, para sustentar de mejor manera los datos encontrados.

Una vez recopilada la información, se procederá a su sistematización y evaluación, a fin de identificar el alcance de los temas analizados y los vacíos de información.

En la Tabla 1.1 se detallan los parámetros de identificación de los factores ambientales a ser analizados.

Tabla 1.1 Parámetros de identificación de Factores Ambientales

Medio	Parámetros
Físico	Datos climatológicos de las áreas que comprenden el sistema sur.
Biótico	Flora y fauna de los sectores, áreas verdes, parques
Medio Social Y Cultural	Sectores, barrios, unidades educativas, actividad económica, centros médicos, transporte urbano etc.

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Se revisara la información oficial de la zona objetivo del estudio, que se pueda consultar en diferentes instituciones relacionadas, tales como:

- Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
- Municipalidad de Guayaquil
- Dirección del Medio Ambiente
- INEC
- IESS
- IGM
- INOCAR
- INAMHI
- INEN
- ESPOL

Se consultara la información secundaria existente en organismos y fuentes relevantes sobre trabajos y estudios desarrollados anteriormente, con relación al tratamiento de las aguas residuales, calidad de los cuerpos receptores, etc.

A partir de esta información base, primaria y secundaria, se procederá a realizar los trabajos de actualización para generar una línea base coherente con el proyecto. Se ejecutarán trabajos para abarcar el medio biótico, el medio físico, el medio perceptual y el medio social. Por ello, se deberá contar con profesionales en el área de biología, sociología, ingeniería civil y ambiental.

1.6.5.1 Medio biótico

Se realizará una actualización del medio biótico de la zona de estudio, abarcando los componentes de fauna, flora, paisaje y hábitat. Lo anterior se realizará mediante recorridos y visitas de campo con su respectivo soporte visual. Se generará un informe con la sistematización de la información primaria y secundaria recolectada en el que se incluyan la caracterización del medio físico (Suelo, Agua y Aire) y Medio Biótico (Bioclimática, Flora, Fauna) con su respectiva bibliografía especializada.

1.6.5.2 Medio físico

Además de la recopilación de información primaria y secundaria, será necesario que el profesional en Ingeniería Ambiental realice las labores que se describen a continuación.

- Calidad del agua: Para la evaluación de la calidad de agua se analizara los resultados de campañas de muestreo realizados por el operador de servicio de aguas residuales en diferentes estaciones. Toda esta información será procesada para obtener los índices respectivos que permitan conocer el estado del componente hídrico.
- Calidad del aire: Se realizará el monitoreo de calidad de aire en el área de influencia del proyecto con el objeto de definir el estado actual de las condiciones ambientales previo a su ejecución. Los indicadores previstos para dicho monitoreo serán: Material Particulado y olores.

1.6.5.3 Medio Social y Cultural.

Se realizarán las siguientes actividades:

- Revisión de la información secundaria.
- Diseño de ficha socio-comunicacional para entrevistar la comunidad incluyendo temas de historia de los asentamientos, composición familiar, calidad de vida, servicios públicos (especialmente en saneamiento básico), cultura y organización barrial, entre otros.
- Diagnóstico social, mediante observación directa y entrevistas.
- Identificación de líderes de la comunidad

1.6.5.4 Análisis de olores

Para el análisis de percepción de olores se utilizará una metodología internacional basada en la Guía Alemana VDI 3940 del año 2006, “Medición del Impacto Oloroso por Medición en Terreno - Medición de la Frecuencia de Impacto de Olores Reconocibles”. Esta guía se basa en el método de la olfatometría dinámica, el cual está especificado en la Norma Europea EN 13725:2003.

Este mecanismo de investigación se desarrolla en su primera etapa a través de una encuesta de percepción. Esta permite conocer la percepción real de la comunidad (los encuestados dentro del Área de Influencia Directa AID). Con los resultados de esta encuesta y a través de su posicionamiento georeferencial, se efectúa un mapa de percepción de olores, el cual permite entre los principales aspectos, conocer la percepción actual real de la comunidad, establecer los posibles puntos críticos de control, y proponer

con mayor detalle, procedimientos de monitoreo futuro de los olores en el AID del proyecto. La consulta referente a olores prevista en la encuesta se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Formato de Encuesta

Actualmente en Guayaquil, no existe un tratamiento integral de aguas servidas, con cobertura a toda la población de Guayaquil, lo que genera algunos inconvenientes. ¿Cómo cree usted que afecte a los habitantes de éste sector, los siguientes problemas que voy a leerle, y que se relacionan con las aguas servidas, la salud y el ambiente?		
¿Tiene en éste sector mal olor por las aguas servidas?		
SI ( )	NO ( )	
¿El mal olor es?		
Permanente	(2) Intermitente	
¿A qué hora del día genera mayor molestia el mal olor?		
En la mañana	En la tarde	En la noche
¿En qué época del año se agudiza el problema del mal olor?		
Invierno	Verano	

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

1.6.6 Selección de Alternativas

La selección de la mejor alternativa desde el punto ambiental se realiza mediante una comparación de los coeficientes de importancia relativa (CIR) de las alternativas participantes y de elección de alternativa (CEA). Las alternativas están estrechamente relacionadas con las ventajas y desventajas que presenten una sobre la otra al momento de decidir la ubicación del sitio de descarga.

El coeficiente de importancia relativa (CIR) es un factor empleado en la escala de peso; es decir, cada elemento del ambiente es comparado con uno de los demás componentes que lo conforman de manera sistemática. Para obtener el coeficiente de importancia del factor se debe ponderar cada componente ambiental relativo a cada uno de los demás componentes, sobre una base de pares y asignando los valores mostrados en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3 Escala De Valoración Para Análisis Del CIR

Valor	Significado
1	Elemento o componente que por sus características se considera el más importante
0	Elemento o componente que debido a las condiciones en las que se encuentra es menos importante que le primero
0,5	Cuando dos componentes tienen la misma importancia

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Por otra parte, el coeficiente de elección de alternativa (CEA) se utiliza en la medición con escala nominal. El procedimiento determina cuál de las alternativas tomadas tendrá impacto más benéfico sobre el componente del medio. En este sentido se emplea la escala de valoración mostrada en la Tabla 1.4.

Tabla 1.4 Escala de Valoración para el Análisis del CEA

Valor	Significado
1	Elemento o componente más deseable
0	Elemento o componente menos deseable
0,5	Cuando dos componentes tienen la misma importancia

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

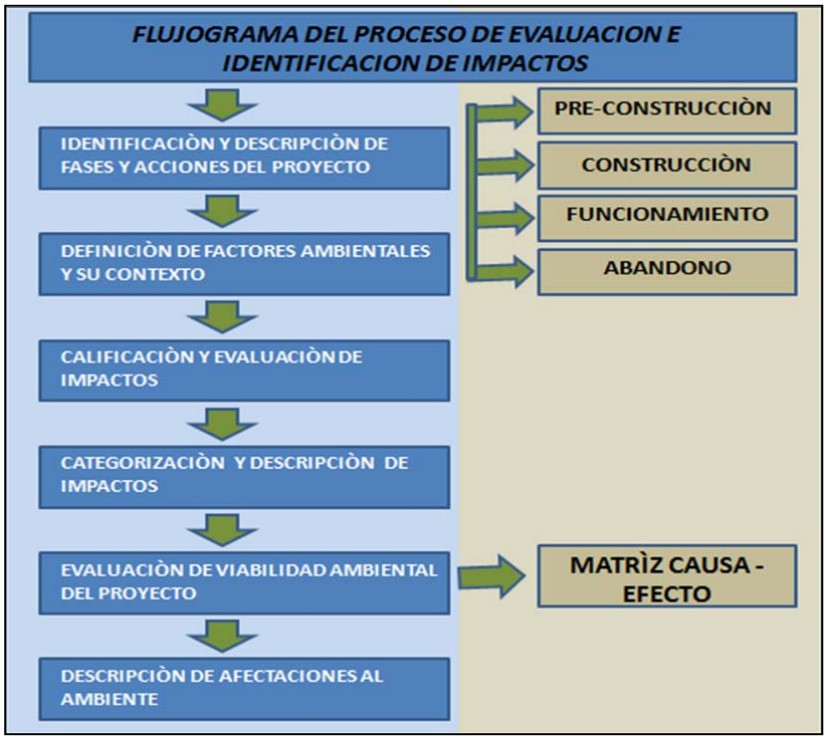
1.6.7 Identificación y Evaluación de Impactos

La metodología implementada para la determinación y valoración de impactos ambientales derivados de las diversas actividades del proyecto consiste en lo siguiente:

- Descripción general de las actividades, impactantes desarrolladas durante las fases de construcción, funcionamiento y abandono del proyecto.
- Definición y descripción de los factores ambientales a ser considerados para el análisis y valoración de impactos ambientales.
- Identificación y valoración de impactos, mediante la implementación de metodologías causa – efecto, orientadas a la designación del nivel de afectación al ecosistema como consecuencia de las actividades desarrolladas en el proyecto.
- Categorización de impactos ambientales, detalle y descripción de cada una de las categorías definidas de acuerdo a la evaluación efectuada.
- Evaluación de la viabilidad ambiental de la ejecución del proyecto mediante la implementación de la matriz de Leopold.
- Descripción de las probables afectaciones al ambiente, mediante el análisis de los resultados obtenidos.

La Figura 1.6 muestra el proceso sistemático desarrollado para la determinación y evaluación de impactos ambientales:

Figura 1.6
Flujograma del Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos



1.6.7.1 Descripción de la Metodología Aplicada

En la actualidad existen un sin número de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, las mismas que se orientan el conocimiento de la magnitud de los cambios en el ambiente como consecuencia del desarrollo de actividades antrópicas, algunas de estas metodologías han sido desarrolladas para proyectos específicos y otras son de amplia aplicación para un sin número de proyectos. Las metodologías de mayor uso actualmente son las de análisis causa – efecto, ya que se ajustan a condiciones diversas y permiten discriminar entre un grupo de acciones y factores facilitando la determinación de aquellos que presentan un mayor riesgo de causar impactos ambientales significativos.

El desarrollo del proceso de evaluación de impactos consistió en lo siguiente:

1. Se tabularon y relacionaron las actividades Macro incluidas en el proyecto con los factores ambientales seleccionados para el análisis.

2. Se valoró la importancia del impacto de una acción sobre un factor, es decir la trascendencia de dicha relación. Para lo cual se aplicó una metodología basada en la evaluación de las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, las mismas que se definen de la siguiente manera:

   - Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto

- Duración: Se refiere al tiempo que dura la afección y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además, las implicaciones futuras o indirectas.
- Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

3. Para la valoración de las características del criterio importancia se estableció una escala de ponderación del 1 al 10; de tal modo que 1 representó el valor de menor importancia y 10 el de mayor importancia como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 1.5
Escala de Valoración de las Características de la Interacción Acciones - Factores

Extensión		Duración		Reversibilidad	
Puntual	1	Esporádica	1	Completamente Reversible	1
Particular	2,5	Temporal	2,5	Medianamente Reversible	2,5
Local	5	Periódica	5	Parcialmente Irreversible	5
Generalizada	7,5	Recurrente	7,5	Medianamente Irreversible	7,5
Regional	10	Permanente	10	Completamente Irreversible	10

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4. Posteriormente se caracterizaron los impactos de acuerdo al tipo de afección de la interacción analizada, esto es, designarla como de orden positivo o negativo.

5. Se calculó el valor de Importancia de cada impacto de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Imp = We * E + Wd * D * Wr * R$$

Dónde:

Imp = valor calculado de la Importancia del Impacto Ambiental
E = Valor del criterio de Extensión
We = Peso del criterio de Extensión
D = Valor del criterio de Duración
Wd = Peso del criterio de Duración
R = Valor del criterio de Reversibilidad
Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

6. Se asignaron pesos a los factores de ponderación, los mismos que fueron seleccionados mediante consideraciones específicas del proyecto y del área directamente afectada; a continuación se detallan los pesos asignados:

- Peso del criterio de Extensión (We) = 0.35
- Peso del criterio de Duración (Wd) = 0.40
- Peso del criterio de Reversibilidad = 0.25

7. Se valoró la magnitud del impacto, la misma que hace mención al grado de incidencia de las acciones sobre los factores ambientales; para lo cual se mantuvo la escala de puntuación de 1 a 10, y se aplicó directamente el juicio del equipo evaluador.

8. Se calculó el valor del impacto utilizando la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter, como se muestra a continuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm(\text{Imp} * \text{Mag})\ 0.5$$

Finalmente, en función de los resultados obtenidos se agruparon los impactos en 4 categorías que se detallan a continuación:

A. Impactos Altamente Significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

B. Impactos significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor de Impacto es menor a 6.5, pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y, por consiguiente, compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

C. Despreciables: Corresponden a todos aquellos impactos de carácter negativo, con Valor de Impacto menor a 4.5, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

D. Benéficos: Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajosos, positivos o favorables, producidos durante la ejecución del proyecto y que contribuyen a impulsarlo.

1.6.7.2 Elaboración del Plan de Manejo Ambiental

Para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, se consideran las tres etapas del proyecto: La fase de construcción, funcionamiento y operación. En primera instancia se identifica los objetivos y resultados esperados del Plan De Manejo Ambiental.

El PMA será el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas.

El PMA será presentado en fichas en las cuales se va a precisar: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualitativos y cuantitativos) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto. Además, Se generarán los formatos de control y manejo ambiental específicos de la etapa de construcción.

Dentro del PMA, se generará las especificaciones técnicas pertinentes a seguridad industrial (dotación de trabajo, Elementos de protección personal), seguridad social y contratación de mano de obra local, señalización en los frentes de trabajo y campamento base, control de tráfico peatonal y vehicular y demás, siendo coherente con las especificaciones técnicas para la construcción de INTERAGUA.

La estructura del PMA, se basa en la definición de Programas ambientales que sugieren las acciones para su ejecución y cumplimiento. Analizando las actividades de la fase de construcción y de funcionamiento, se han determinado las siguientes medidas ambientales.

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos:

Éste Plan incorpora las acciones técnicas, normativas, administrativas y operativas; destinadas a prevenir y minimizar los impactos negativos sobre cada componente del ambiente antes de que éstos se produzcan y a atenuar o corregir una vez generados.

Plan de Manejo de Desechos:

Comprende las medidas y estrategias de acción a aplicarse en el proyecto para una correcta y oportuna gestión de los desechos desde su generación hasta la disposición final.

Plan de Monitoreo y Medición:

En el Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental, a través de caracterización periódica de los cambios ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto.

Plan de Restauración de Áreas Degradadas:

Es el instrumento de gestión para restablecer aquellas áreas degradadas como consecuencia de los impactos ambientales adversos de una obra y su funcionamiento; este establecerá las actividades y acciones necesarias para la recuperación del área.

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional:

Este Programa involucra el desarrollo de medidas para la prevención de accidentes laborales y afectaciones en la salud ocupacional de los trabajadores.

Plan de Relaciones Comunitarias:

Este programa tiene como cometido suministrar una guía para establecer mecanismos que permitan generar una interacción entre la empresa promotora y la población identificada dentro del área de influencia directa y de esta manera obtener acuerdos que beneficien a todos.

Plan De Capacitación:

Incluye un programa de capacitaciones al personal de la empresa promotora y contratistas involucrados en todas las actividades del proyecto; acerca de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental y diversos tópicos relacionados al cumplimiento de éste.

Plan de Contingencias:

El Plan de contingencias, está orientado a proporcionar procedimientos y acciones de movilización, alerta y coordinación, que deberán ser ejecutadas ante cualquier situación de emergencia; con la finalidad de prevenir y minimizar afectaciones a la salud, al ambiente y a la infraestructura.

Plan de Abandono:

Este programa describe un conjunto de acciones para el abandono definitivo en caso de que este suceda, el cual incluye el retiro de la infraestructura temporal y definitiva durante todo el proyecto, con la finalidad de devolver el sitio de emplazamiento a sus condiciones iniciales.

Plan de Seguimiento Ambiental:

Esta es una herramienta para la supervisión ambiental que permite evaluar el cumplimiento del PMA de acuerdo al tiempo de ejecución establecido.

1.6.8 Determinación de Conclusiones y Recomendaciones

Cada especialista de forma independiente desarrolla una memoria que recopila el análisis realizado en su área, incluyendo los criterios de evaluación, resultados, conclusiones y recomendaciones.

1.6.9 Glosario de Términos

En el glosario del Estudio de Impacto Ambiental y Social se definirá los términos técnicos de mayor relevancia, los cuales son empleados para que el lector pueda comprender con mayor facilidad el estudio.

1.6.10 Referencias Bibliográficas

Se deberá enlistar todas las referencias consultadas para la elaboración del estudio, que incluyen: libros técnicos, documentos legales (normas nacionales e internacionales, leyes, reglamentos y ordenanzas) y documentos técnicos (planos, estudios previos, memorias y especificaciones de diseños).

1.6.11 Anexos

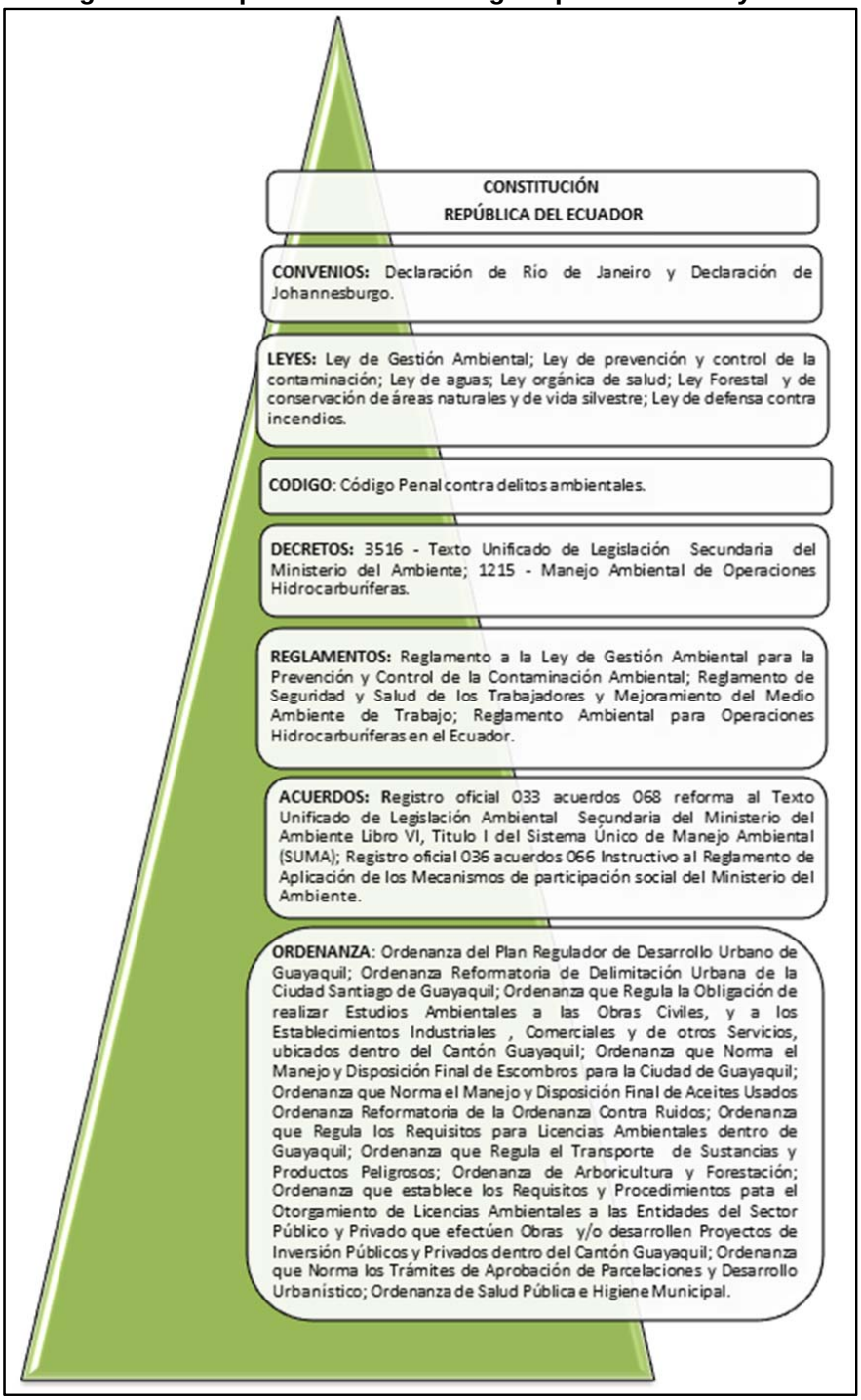
Reunirá documentos e información adicional como: informes técnicos, planos de ubicación, copia de oficios, documentos de consulta, entre otros.

1.7 Marco Legal

En el presente capítulo se describen los antecedentes jurídicos aplicables en materia ambiental, que conforman la base de análisis para las actividades y obras previstas durante la operación y funcionamiento del mismo.

En la Figura 1.7 se resumen los documentos legales vigentes en la normativa actual del país. De igual forma se presenta las citas textuales de aquellos aspectos que guardan relación directa con las actividades del proyecto.

Figura 1.7 Esquema del Marco Legal Aplicable al Proyecto



Elaboración: Consulambiente Cía. Ltda.

Para el análisis y aplicación del marco legal ambiental del Ecuador es importante tomar en cuenta la fecha de inicio del proceso de licenciamiento del proyecto, el cual fue dado a conocer el 28 de diciembre de 2012, para luego obtener la Categoría B mediante Oficio DMA-2013-0180 del 11 de enero de 2013. Al momento de elaboración y actualización del EIAS, diciembre del 2014, la legislación ambiental nacional se fortalece con la publicación en Registro Oficial de los siguientes cuerpos normativos:

- Registro Oficial 036 acuerdo 066: Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en el decreto ejecutivo 1040 publicado en el Registro oficial 332 del 8 de Mayo del 2008.

- Registro Oficial 033 Acuerdo 068: Capitulo III De la competencia de las autoridades ambientales.

- Registro Oficial 180, Código Orgánico Integral Penal, Capítulo IV.- Delitos contra el medio ambiente y la Naturaleza o Pacha Mama, publicado en el Registro Oficial 10 de febrero del 2014

1.7.1 Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador fue publicada en el Registro Oficial N. 449 del 20 de Octubre del 2008.

- Título II: Derechos

  - Capítulo II Derechos Del Buen Vivir

    - Sección II Ambiente Sano

      Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir (sumakkawsay).

      Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

      Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

  - Capítulo VI Derechos De Libertad

    Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

    27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

- Capítulo IX Responsabilidades

  Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

  6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

- Título VI: Régimen De Desarrollo

  - Capítulo I Principios Generales

    Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

    4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

- Título VII: Régimen Del Buen Vivir

  - Capítulo II Biodiversidad Y Recursos Naturales

    - Sección I: Naturaleza Y Ambiente

      Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

      La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete entre otros aspectos a:

      2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

    - Sección VI: Agua

      Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

- Sección VII Biosfera, Ecología Urbana Y Energías Alternativas

  Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

1.7.2 Convenios Internacionales

1.7.2.1 Declaración De Río Sobre El Medio Ambiente Y El Desarrollo

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, efectuada en Río de Janeiro del 2 al 14 de junio de 1992, reafirmó la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972.

En esta Conferencia, se adoptaron una serie de compromisos, entre ellos, la Declaración de Río, en la cual los países participantes acordaron disminuir la producción de gases de efecto invernadero, reducir los efectos del cambio climático y proteger la biodiversidad, entre otras temáticas importantes. Aquí se proclamaron varios Principios, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- Principio 1.- Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
- Principio 3.- El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
- Principio 4.- A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.
- Principio 10.- El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda.
- Principio 15.- Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.
- Principio 17.- Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

1.7.3 Leyes

1.7.3.1 Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial 418, del 10 de Septiembre del 2004. En ésta ley se establecen los principios y directrices de la política ambiental; además de las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

- Título III: Instrumentos De Gestión Ambiental
  - Capítulo II De La Evaluación De Impacto Ambiental Y Del Control Ambiental

    Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

  - Capítulo III De Los Mecanismos De Participación Social

    Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.

    Art. 29.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

- Título VI: De La Protección De Los Derechos Ambientales

  Art. 41.- Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República.

  - Capítulo I De Las Acciones Civiles

    Art. 43.- Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común, y afectados directamente por la acción u omisión dañosa podrán

interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

1.7.3.2 Ley De Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental

Esta ley fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial 418, del 10 Septiembre del 2004.

- Capítulo I De La Prevención Y Control De La Contaminación Del Aire

  Art.1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

  Art. 5.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar a los Ministerios de Salud y del Ambiente, según corresponda, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar.

- Capítulo II De La Prevención Y Control De La Contaminación De Las Aguas

  Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

- Capítulo III De La Prevención Y Control De La Contaminación De Los Suelos

  Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

  Art. 16.- Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades competentes, toda actividad que contamine el medio ambiente.

1.7.3.3 Ley De Aguas

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial 339, del 20 de Mayo del 2004.

- Título I: Disposiciones Fundamentales

Art. 1.- Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.

Art. 5.- Por derecho de aprovechamiento se entenderá la autorización administrativa, intransferible, para el uso de las aguas con los requisitos prescritos en esta Ley; salvo el caso de transferencia de dominio, con la sola presentación del título de propiedad del predio por parte de su adquirente, el CNRH traspasará automáticamente la concesión del derecho de uso del agua en forma total o proporcional a la superficie vendida al nuevo titular.

- Título II: De La Conservación Y Contaminación De Las Aguas
  - Capítulo I De La Conservación

    Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

  - Capítulo II De La Contaminación

    Art. 22.- Prohíbase toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

1.7.3.4 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial Nº 305 del miércoles 6 de agosto de 2014.

- Artículo 4.- Principios de la Ley. Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:

  a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;

  b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad;

  c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable;

  d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;

  e) El acceso al agua es un derecho humano;

  f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua;

  g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y,

h) La gestión del agua es pública o comunitaria

- Artículo 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

  La Autoridad Única del Agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, los usuarios, las comunas, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad con las normas de la presente Ley y las normas técnicas que dicte la Autoridad Única del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y las prácticas ancestrales.

  El Estado en sus diferentes niveles de gobierno destinará los fondos necesarios y la asistencia técnica para garantizar la protección y conservación de las fuentes de agua y sus áreas de influencia.

  En caso de no existir usuarios conocidos de una fuente, su protección y conservación la asumirá la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en cuya jurisdicción se encuentren, siempre que sea fuera de un área natural protegida.

  El uso del predio en que se encuentra una fuente de agua queda afectado en la parte que sea necesaria para la conservación de la misma. A esos efectos, la Autoridad Única del Agua deberá proceder a la delimitación de las fuentes de agua y reglamentariamente se establecerá el alcance y límites de tal afectación.

  Los propietarios de los predios en los que se encuentren fuentes de agua y los usuarios del agua estarán obligados a cumplir las regulaciones y disposiciones técnicas que en cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional para la conservación y protección del agua en la fuente.

- Artículo 13.- Formas de conservación y de protección de fuentes de agua. Constituyen formas de conservación y protección de fuentes de agua: las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción.

  Los terrenos que lindan con los cauces públicos están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre para uso público, que se regulará de conformidad con el Reglamento y la Ley.

  Para la protección de las aguas que circulan por los cauces y de los ecosistemas asociados, se establece una zona de protección hídrica. Cualquier aprovechamiento que se pretenda desarrollar a una distancia del cauce, que se definirá

reglamentariamente, deberá ser objeto de autorización por la Autoridad Única del Agua, sin perjuicio de otras autorizaciones que procedan.

- Artículo 14.- Cambio de uso del suelo. El Estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas.

- Artículo 33.- Ámbito y modalidades de la gestión de los recursos hídricos. La gestión pública de los recursos hídricos comprenderá la planificación, formulación de políticas nacionales, gestión integrada en cuencas hidrográficas, el otorgamiento, seguimiento y control de autorizaciones de uso y de autorizaciones de aprovechamiento productivo del agua, la determinación de los caudales ecológicos, la preservación y conservación de las fuentes y zonas de recarga hídrica, la regulación y control técnico de la gestión, la cooperación con las autoridades ambientales en la prevención y control de la contaminación del agua y en la disposición de vertidos, la observancia de los derechos de los usuarios, la organización, rectoría y regulación del régimen institucional del agua y el control, conocimiento y sanción de las infracciones.

- Artículo 35.- Principios de la gestión de los recursos hídricos. La gestión de los recursos hídricos en todo el territorio nacional se realizará de conformidad con los siguientes principios:

  a) La cuenca hidrográfica constituirá la unidad de planificación y gestión integrada de los recursos hídricos;

  b) La planificación para la gestión de los recursos hídricos deberá ser considerada en los planes de ordenamiento territorial de los territorios comprendidos dentro de la cuenca hidrográfica, la gestión ambiental y los conocimientos colectivos y saberes ancestrales;

  c) La gestión del agua y la prestación del servicio público de saneamiento, agua potable, riego y drenaje son exclusivamente públicas o comunitarias;

  d) La prestación de los servicios de agua potable, riego y drenaje deberá regirse por los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad; y,

  e) La participación social se realizará en los espacios establecidos en la presente Ley y los demás cuerpos legales expedidos para el efecto.

- Artículo 37.- Servicios públicos básicos. Para efectos de esta Ley, se considerarán servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso.

La provisión de agua potable comprende los procesos de captación y tratamiento de agua cruda, almacenaje y transporte, conducción, impulsión, distribución, consumo, recaudación de costos, operación y mantenimiento.

La certificación de calidad del agua potable para consumo humano deberá ser emitida por la autoridad nacional de salud.

El saneamiento ambiental en relación con el agua comprende las siguientes actividades:

1. Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,

2. Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvia.

El alcantarillado pluvial y el sanitario constituyen sistemas independientes sin interconexión posible, los gobiernos autónomos descentralizados municipales exigirán la implementación de estos sistemas en la infraestructura urbanística.

- Artículo 38.- Prohibición de autorización del uso o aprovechamiento de aguas residuales. La Autoridad Única del Agua no expedirá autorización de uso y aprovechamiento de aguas residuales en los casos que obstruyan, limiten o afecten la ejecución de proyectos de saneamiento público o cuando incumplan con los parámetros en la normativa para cada uso.

- Artículo 42.- Coordinación, planificación y control. Las directrices de la gestión integral del agua que la autoridad única establezca al definir la planificación hídrica nacional, serán observadas en la planificación del desarrollo a nivel regional, provincial, distrital, cantonal, parroquial y comunal y en la formulación de los respectivos planes de ordenamiento territorial.

  Para la gestión integrada e integral del agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, sin perjuicio de las competencias exclusivas en la prestación de servicios públicos relacionados con el agua, cumplirán coordinadamente actividades de colaboración y complementariedad entre los distintos niveles de gobierno y los sistemas comunitarios de conformidad con la Constitución y la ley.

- Artículo 64.- Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida.

  En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

  a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;

b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;

c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;

d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,

e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

- Artículo 66.- Restauración y recuperación del agua. La restauración del agua será independiente de la obligación del Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos afectados por la contaminación de las aguas o que dependan de los ecosistemas alterados.

  La indemnización económica deberá ser invertida en la recuperación de la naturaleza y del daño ecológico causado; sin perjuicio de la sanción y la acción de repetición que corresponde.

  Si el daño es causado por alguna institución del Estado, la indemnización se concretará en obras.

- Artículo 68.- Consulta y obligaciones de los usuarios. La Autoridad Única del Agua, a través de los consejos de cuenca hidrográfica, consultará de manera previa, libre, informada, obligatoria y en un plazo razonable a las organizaciones de los usuarios, en todos los asuntos relevantes relacionados con la gestión integrada de los recursos hídricos que les puedan afectar de conformidad con esta Ley y su Reglamento.

  Sin perjuicio de las obligaciones del Estado, los usuarios del agua contribuirán económicamente, en forma proporcional a la cantidad de agua que utilizan para la preservación, conservación y manejo sustentable de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica y serán parte en el manejo de la misma. En el caso de usuarios comunitarios, que a la vez sean consumidores de agua, contribuirán económicamente o mediante trabajos comunitarios.

- Artículo 71.- Derechos colectivos sobre el agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afro ecuatoriano y montubio desde su propia cosmovisión, gozan de los siguientes derechos colectivos sobre el agua:

  a) Conservar y proteger el agua que fluye por sus tierras y territorios en los que habitan y desarrollan su vida colectiva;

  b) Participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluye por sus tierras y territorios y sea necesaria para el desarrollo de su vida colectiva;

c) Conservar y proteger sus prácticas de manejo y gestión del agua en relación directa con el derecho a la salud y a la alimentación;

d) Mantener y fortalecer su relación espiritual con el agua;

e) Salvaguardar y difundir sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías y saberes ancestrales sobre el agua;

f) Ser consultados de forma obligatoria previa, libre, informada y en el plazo razonable, acerca de toda decisión normativa o autorización estatal relevante que pueda afectar a la gestión del agua que discurre por sus tierras y territorios;

g) Participar en la formulación de los estudios de impacto ambiental sobre actividades que afecten los usos y formas ancestrales de manejo del agua en sus tierras y territorios;

h) Tener acceso a información hídrica veraz, completa y en un plazo razonable; e,

i) Participación en el control social de toda actividad pública o privada susceptible de generar impacto o afecciones sobre los usos y formas ancestrales de gestión del agua en sus propiedades y territorios.

Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades ejercerán estos derechos a través de sus representantes en los términos previstos en la Constitución y la ley.

- Artículo 72.- Participación en la conservación del agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho a que el Estado, a través de sus instituciones, articule políticas y programas para la conservación, protección y preservación del agua que fluye por sus tierras y territorios.

  El ejercicio de este derecho, no prevalecerá ni supondrá menoscabo alguno de las atribuciones que sobre el agua le corresponde al Estado.

- Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.- La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

  a) Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o sumak kawsay, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación de todas las formas de vida, en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;

  b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;

  c) Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;

d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;

e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida;

f) Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua delimitadas y el equilibrio del ciclo hidrológico; y,

g) Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico.

- Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

  La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá el control de vertidos en coordinación con la Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados en el sistema único de manejo ambiental.

  Es responsabilidad de los gobiernos autónomos municipales el tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas de conformidad con la ley .

- Artículo 81.- Autorización administrativa de vertidos. La autorización para realizar descargas estará incluida en los permisos ambientales que se emitan para el efecto. Los parámetros de la calidad del agua por ser vertida y el procedimiento para el otorgamiento, suspensión y revisión de la autorización, serán regulados por la Autoridad Ambiental Nacional o acreditada, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.

  Los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de su competencia y dentro de su jurisdicción emitirán la autorización administrativa de descarga prevista en esta ley con sujeción a las políticas públicas dictadas por la Autoridad Ambiental Nacional .

- Artículo 82.- Participación y veeduría ciudadana. las personas, pueblos y nacionalidades y colectivos sociales, podrán realizar procesos de veedurías, observatorios y otros mecanismos de control social sobre la calidad del agua y de los planes y programas de prevención y control de la contaminación, de conformidad con la ley.

- Artículo 84.- Obligaciones de corresponsabilidad. El estado en sus diferentes niveles de gobierno es corresponsable con usuarios, consumidores, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades del cumplimiento de las siguientes obligaciones:

a) Reducir la extracción no sustentable, desvío o represamiento de caudales;

b) Prevenir, reducir y revertir la contaminación del agua;

c) Vigilar y proteger las reservas declaradas de agua de óptima calidad;

d) Contribuir al análisis y estudio de la calidad y disponibilidad del agua;

e) Identificar y promover tecnologías para mejorar la eficiencia en el uso del agua;

f) Reducir el desperdicio del agua durante su captación, conducción y distribución;

g) Adoptar medidas para la restauración de ecosistemas degradados;

h) Apoyar los proyectos de captación, almacenamiento, manejo y utilización racional, eficiente y sostenible de los recursos hídricos; y,

i) Desarrollar y fomentar la formación, la investigación científica y tecnológica en el ámbito hídrico.

- Artículo 86.- Agua y su prelación. De conformidad con la disposición constitucional, el orden de prelación entre los diferentes destinos o funciones del agua es:

  a) Consumo humano;

  b) Riego que garantice la soberanía alimentaria;

  c) Caudal ecológico; y,

  d) Actividades productivas.

- Artículo 151.- Infracciones administrativas en materia de los recursos hídricos. Las infracciones administrativas en materia de recursos hídricos son las siguientes:

  a) Infracciones leves:

  1. Provocar el anegamiento de terrenos de terceros y caminos públicos, cuando la responsabilidad sea del usuario; y,

  2. Poner obstáculos en el fondo de los canales u otros artificios para elevar el nivel del agua.

  b) Infracciones graves:

  1. Modificar sin autorización, el entorno de las fuentes de agua con las que se provee el consumo humano o riego;

2. Cuando personas que no pertenezcan a la comunidad impidan la aplicación de derecho propio en materia de acceso y distribución de agua para consumo humano o riego en los territorios de las comunas, pueblos y nacionalidades; y,

3. No pagar anualmente la tarifa volumétrica que establezca la autoridad para el uso y el aprovechamiento del agua.

c) Infracciones muy graves:

1. Realizar obras de captación, conducción, distribución, sin contar con la autorización respectiva;

2. Alterar o modificar el dominio hídrico público, sin contar con la autorización correspondiente;

3. Modificar el suelo y condiciones del suelo en las zonas y áreas de protección hídrica, sin contar con la autorización correspondiente;

4. Acceder y captar individual o colectivamente, sin autorización legal, agua para cualquier uso o aprovechamiento;

5. Incumplir normas técnicas que contravengan el uso y aprovechamiento autorizados de los recursos hídricos;

6. Modificar las riberas y lechos de los cursos y cuerpos de agua, sin contar con la autorización de la autoridad competente;

7. Obstruir el flujo natural de las aguas o modificar su curso, sin contar con autorización de Autoridad Única del Agua;

8. Incumplir las normas técnicas que adopte la Autoridad Única del Agua para garantizar la seguridad hídrica;

9. Verter aguas contaminadas sin tratamiento o substancias contaminantes en el dominio hídrico público;

10. Acumular residuos sólidos, escombros, metales pesados o sustancias que puedan contaminar el dominio hídrico público, del suelo o del ambiente, sin observar prescripciones técnicas;

11. Obstruir líneas de conducción de agua destinadas al riego y control de inundaciones; romper, alterar o destruir acueductos y alcantarillado;

12. Vender o transferir la titularidad de las autorizaciones para el uso y aprovechamiento del agua; y,

13. Utilizar fraudulentamente las formas organizativas propias de los sistemas comunitarios de gestión del agua para encubrir su privatización.

1.7.3.5 Ley Orgánica de la Salud

La presente ley fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial 423, del 22 de Diciembre del 2006. Esta ley derogó al Código de salud.

- Título Preliminar
  - Capítulo II De La Autoridad Sanitaria Nacional, Sus Competencias Y Responsabilidades

    Art. 6.- Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública, entre otros:

    16. Regular y vigilar, en coordinación con otros organismos competentes, las normas de seguridad y condiciones ambientales en las que desarrollan sus actividades los trabajadores, para la prevención y control de las enfermedades ocupacionales y reducir al mínimo los riesgos y accidentes del trabajo.

  - Capítulo III Derechos y Deberes De Las Personas y Del Estado En Relación Con La Salud

    Art. 7.- Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

    c) Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;

- Título Único
  - Capítulo V Salud y Seguridad En El Trabajo

    Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

1.7.4 Código

1.7.4.1 Código Orgánico Integral Penal: Capítulo Cuarto. Delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama

El Código Orgánico Integral Penal, COIP, fue publicado en el Suplemento del Registro Oficial 180, del lunes 10 de febrero de 2014. Rige en su totalidad, desde este domingo 10 de agosto del 2014, una vez cumplida la disposición final, por la cual este Código debía entrar en vigencia en ciento ochenta días contados a partir de su publicación, con excepción de las disposiciones reformatorias al Código Orgánico de la Función Judicial. El COIP deroga el Código Penal publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 147 de 22 de enero de 1971 y todas sus reformas posteriores.

- Artículo 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica.- La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

  Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando:

  1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.

  2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas.

- Artículo 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres.- La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

  Se aplicará el máximo de la pena prevista si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

  1. El hecho se cometa en período o zona de producción de semilla o de reproducción o de incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento de las especies.

  2. El hecho se realice dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Se exceptúan de la presente disposición, únicamente la cacería, la pesca o captura por subsistencia, las prácticas de medicina tradicional, así como el uso y consumo doméstico de la madera realizada por las comunidades en sus territorios, cuyos fines no sean comerciales ni de lucro, los cuales deberán ser coordinados con la Autoridad Ambiental Nacional.

- Artículo 251.- Delitos contra el agua.- La persona que contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

- Artículo 252.- Delitos contra suelo.- La persona que contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause

erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.

Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

- Artículo 253.- Contaminación del aire.- La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

- Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

- Artículo 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

  Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

- Artículo 256.- Definiciones y normas de la Autoridad Ambiental Nacional.- La Autoridad Ambiental Nacional determinará para cada delito contra el ambiente y la naturaleza las definiciones técnicas y alcances de daño grave. Así también establecerá las normas relacionadas con el derecho de restauración, la identificación, ecosistemas frágiles y las listas de las especies de flora y fauna silvestres de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias.

- Artículo 257.- Obligación de restauración y reparación.- Las sanciones previstas en este capítulo, se aplicarán concomitantemente con la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas y la obligación de compensar, reparar e indemnizar a las personas y comunidades afectadas por los daños. Si el Estado asume dicha responsabilidad, a través de la Autoridad Ambiental Nacional, la repetirá contra la persona natural o jurídica que cause directa o indirectamente el daño.

La autoridad competente dictará las normas relacionadas con el derecho de restauración de la naturaleza, que serán de cumplimiento obligatorio.

- Artículo 258.- Pena para las personas jurídicas.- En los delitos previstos en este Capítulo, si se determina responsabilidad penal para la persona jurídica se sancionará con las siguientes penas:
  1. Multa de cien a trescientos salarios básicos unificados del trabajador en general, clausura temporal, comiso y la remediación de los daños ambientales, si el delito tiene prevista una pena de privación de libertad de uno a tres años.
  2. Multa de doscientos a quinientos salarios básicos unificados del trabajador en general, clausura temporal, comiso y la remediación de los daños ambientales, si el delito tiene prevista una pena de privación de libertad de tres a cinco años.
  3. Multa de quinientos a mil salarios básicos unificados del trabajador en general, clausura definitiva, comiso y la remediación de los daños ambientales, si el delito tiene prevista una pena de privación de libertad superior a cinco años.

- Artículo 259.- Atenuantes.- Se podrá reducir hasta un cuarto de las penas contenidas en este Capítulo, cuando la persona que ha cometido la infracción, adopte las medidas y acciones que compensen los daños ambientales. La calificación y seguimiento de las medidas y acciones se hará bajo la responsabilidad de la Autoridad Ambiental Nacional.

1.7.5 Acuerdo Ministerial No. 14630. RO/ 991 de 3 de Agosto de 1992. Reglamento para el Manejo de los Desechos

- Capítulo VII
  - De La Disposición Final Sanitaria De Basuras

    Art. 73.- De la prohibición de disponer o abandonar basuras a cielo abierto, en vías públicas, en cuerpos de agua, etc.

    A partir de la vigencia de este Reglamento se prohíbe la disposición o abandono de basuras, cualquiera sea su precedencia, a cielo abierto, en patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

- Título IX
  - Capítulo I
    - De Las Sanciones

      Art. 144.- De la competencia para establecer sanciones

Las infracciones a este Reglamento serán sancionadas por los Comisarios de Salud, de conformidad con las Normas del Código de la materia y de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental; las infracciones contra las ordenanzas municipales serán sancionadas por los Comisarios Municipales, de conformidad con las normas de la Ley de Régimen Municipal. En todo caso, se evitará la duplicación de sanciones por una misma infracción, para lo cual se establecerán los mecanismos de coordinación necesarios.

1.7.6 Ley Orgánica de Régimen Municipal, Título I, Capítulo I, Sección 1ª, Capitulo II.

Art.14.- Son funciones primordiales del municipio, sin perjuicio de las demás que le atribuye esta Ley, las siguientes:

3ª.- Recolección, procesamiento o utilización de residuos;

16ª.- Prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente en coordinación de las entidades afines.

1.7.7 Decretos

1.7.7.1 Decreto 3516. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

El Texto Unificado de Legislación Secundaria se publicó en el Registro Oficial edición especial 2, el 31 de marzo del 2003. Se compone de nueve libros, los cuales son mencionados a continuación:

- Libro I: Autoridad ambiental.
- Libro II: Gestión ambiental.
- Libro III: Régimen forestal.
  - Anexo 1: Determinación del valor de restauración.
  - Anexo 2: Guía conceptual de los métodos de valoración de los daños ambientales.
  - Anexo 3: Formulario para presentaciones de datos del área a ser declarada bosque y vegetación protectora.
- Libro IV: Biodiversidad.
  - Anexo 1: Lista de especies de aves amenazadas o en peligro de extinción en el Ecuador.
- Libro V: Recursos costeros.
- Libro VI: Calidad ambiental.
  - Anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

- Anexo 2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.
- Anexo 4: Norma de calidad del aire ambiente.
- Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.
- Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.
- Anexo 7: Listados nacionales de productos químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.

- Libro VII: Régimen especial: Galápagos.
- Libro VIII: Instituto para el Eco desarrollo Regional Amazónico (ECORAE).
- Libro IX: Sistema de derecho o tasas por los servicios que presta el Ministerio del Ambiente por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.

1.7.7.2 Título Preliminar: De Las Políticas Básicas Ambientales Del Ecuador

Las políticas básicas ambientales del Ecuador fueron agregadas al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria a través de artículo 1 del documento 1589, del Registro Oficial 320 del 25 de Julio del 2006. A continuación se mencionan algunas de ellas:

1. Reconociendo que el principio fundamental que debe trascender el conjunto de políticas es el compromiso de la sociedad de promover el desarrollo hacia la sustentabilidad. La sociedad ecuatoriana deberá observar permanentemente el concepto de minimizar los riesgos e impactos negativos ambientales mientras se mantienen las oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable.

4. Reconociendo que el ambiente tiene que ver con todo y está presente en cada acción humana, las consideraciones ambientales deben estar presentes, explícitamente, en todas las actividades humanas y en cada campo de actuación de las entidades públicas y privadas, particularmente como parte obligatoria e indisoluble de la toma de decisiones; por lo tanto, lo ambiental no deberá ser considerado en ningún caso como un sector independiente y separado de las consideraciones sociales, económicas, políticas, culturales y en general, de cualquier orden.

7. Reconociendo que, si bien es responsabilidad de cada habitante en el Ecuador efectuar permanentemente la gestión adecuada que le corresponde, es conveniente que se incentive aquello. Por lo cual, el Estado Ecuatoriano propenderá al establecimiento de incentivos de varios órdenes para facilitar el cumplimiento de

regulaciones o para la aplicación de iniciativas propias de los habitantes del Ecuador o de sus organizaciones, tendientes a lograr la adecuada gestión ambiental en el país.

11. Reconociendo que el ambiente y sus regulaciones jurídicas deben afrontarse de forma integral, pero que es conveniente enfatizar en la prevención y control con la finalidad de evitar la ocurrencia de daños ambientales. Sin perjuicio de afrontar los asuntos ambientales en forma integral, incluyendo sus regulaciones jurídicas, se dará especial prioridad a la prevención y control a fin de evitar daños ambientales provenientes de la degradación del ambiente y de la contaminación, poniendo atención en la obtención de permisos previos, límites de tolerancia para cada sustancia, ejercicio de la supervisión y control por parte del Estado en las actividades potencialmente degradantes y/o contaminantes.

13. Reconociendo que una herramienta efectiva para la prevención del daño ambiental es la obligación, por parte del interesado, del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de la propuesta de Planes de Manejo Ambiental (PMA), para cada caso, acompañando a las solicitudes de autorización para realizar actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, que deben someterse a la revisión y decisión de las autoridades competentes. El Estado Ecuatoriano establece como instrumento obligatorio la preparación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del respectivo Plan de Manejo Ambiental (PMA) y la presentación de éstos junto a solicitudes de autorización ante las autoridades competentes, las cuales tienen la obligación de decidir al respecto y de controlar el cumplimiento de lo estipulado en dichos estudios y programas a fin de prevenir la degradación y la contaminación, asegurando, además, la gestión ambiental adecuada y sostenible.

15. Reconociendo que se han identificado los principales problemas ambientales, a los cuales conviene dar una atención especial en la gestión ambiental, a través de soluciones oportunas y efectivas. El Estado Ecuatoriano, sin perjuicio de atender todos los asuntos relativos a la gestión ambiental en el país, dará prioridad al tratamiento y solución de los siguientes aspectos reconocidos como problemas ambientales prioritarios del país, entre otros a:

    La contaminación creciente de aire, agua y suelo.

16. Reconociendo que se han identificado áreas geográficas en el Ecuador en las que existen problemas ambientales agudos, en las cuales es necesario concentrar especiales esfuerzos para solucionar dichos problemas. El Estado Ecuatoriano, sin perjuicio de atender todo el territorio nacional contribuyendo a solucionar problemas ambientales y procurando alcanzar la gestión adecuada que el país requiere, dará prioridad al tratamiento y solución de los problemas ambientales que afectan o amenazan a las siguientes regiones geográficas:

    Golfo de Guayaquil.

    Ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Esmeraldas, Santo Domingo de los Colorados, Quevedo, Babahoyo, Machala, Portoviejo y Lago Agrio (Nueva Loja).Zonas agrícolas andinas con importantes procesos erosivos.

1.7.7.3 Decreto 1040. Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

- Título III
  - De La Participación Social

Art. 6.- De La Participación Social.- La participación social tiene por objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental.

Art. 8.- Mecanismos.- Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución Política y en la ley, se reconocen como mecanismos de participación social en la gestión ambiental, los siguientes:

a. Audiencias, presentaciones públicas, reuniones informativas, asambleas, mesas ampliadas y foros públicos de diálogo;
b. Talleres de información, capacitación y socialización ambiental;
c. Campañas de difusión y sensibilización ambiental a través de los medios de comunicación;
d. Comisiones ciudadanas asesoras y de veedurías de la gestión ambiental;
e. Participación a través de las entidades sociales y territoriales reconocidas por la Ley Especial de Descentralización y Participación Social, y en especial mediante los mecanismos previstos en la Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales;
f. Todos los medios que permitan el acceso de la comunidad a la información disponible sobre actividades, obras, proyectos que puedan afectar al ambiente;
g. Mecanismos de información pública;
h. Reparto de documentación informativa sobre el proyecto;
i. Página web;
j. Centro de información pública; y,
k. Los demás mecanismos que se establezcan para el efecto.

Art. 9.- Alcance de la Participación Social.- La participación social es un elemento transversal y trascendental de la gestión ambiental. En consecuencia, se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental.

La participación social en la gestión ambiental tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente la población directamente afectada de una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental, siempre y cuando sea técnica y económicamente viable, para que las actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales se desarrollen de manera adecuada, minimizando y/o compensando estos

impactos a fin de mejorar la condiciones ambientales para la realización de la actividad o proyecto propuesto en todas sus fases.

La participación social en la gestión ambiental se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo tripartito entre los siguientes actores:

a. Las instituciones del Estado;
b. La ciudadanía; y,
c. El promotor interesado en realizar una actividad o proyecto.

La información a proporcionarse a la comunidad del área de influencia en función de las características socio-culturales deberá responder a criterios tales como: lenguaje sencillo y didáctico, información completa y veraz, en lengua nativa, de ser el caso; y procurará un alto nivel de participación.

Art. 15.- Sujetos de la Participación Social.- Sin perjuicio del derecho colectivo que garantiza a todo habitante la intervención en cualquier procedimiento de participación social, ésta se dirigirá prioritariamente a la comunidad dentro del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, la misma que será delimitada previamente por la autoridad competente.

En dicha área, aplicando los principios de legitimidad y representatividad, se considerará la participación de:

a. Las autoridades de los gobiernos seccionales, de ser el caso;
b. Las autoridades de las juntas parroquiales existentes;
c. Las organizaciones indígenas, afroecuatorianas o comunitarias legalmente existentes y debidamente representadas; y,
d. Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que implique impacto ambiental.

Art. 16.- de los Mecanismos de Participación Social.- Los mecanismos de participación social contemplados en este reglamento deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Difusión de información de la actividad o proyecto que genere impacto ambiental.

- Recepción de criterios.

- Sistematización de la información obtenida.

1.7.8 Reglamentos

1.7.8.1 Reglamento a la ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental

Este reglamento se presenta en el Título IV del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

- Capítulo I Normas Generales
  - Sección I

    Art. 41.- Ámbito.- El presente título, establece los siguientes aspectos:

    Las normas generales nacionales aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos; las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; y, los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional.

    Art. 42.- Objetivos específicos.- Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo y establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado.

- Capítulo III Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental
  - Sección II: Instrumentos Para La Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental

    Art. 57.- Documentos técnicos.- Los estudios ambientales se realizarán en las etapas previas a la ejecución, temporales o definitivas de un proyecto o actividad.

    Los documentos técnicos o estudios ambientales que serán exigidos por la autoridad son entre otros:

    - Estudios de Impacto Ambiental (EIA), que se realizan previo al inicio de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo establecido en el SUMA;
    - Auditoría Ambiental (AA), que se realizan durante el ejercicio de la actividad, lo cual incluye la construcción;

- Plan de Manejo Ambiental (PMA), que se realiza en cualquier etapa del proyecto o actividad.

- Capítulo IV Del Control Ambiental

Art. 58.- Estudio de Impacto Ambiental.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Art. 59.- Plan de Manejo Ambiental.- El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control.

El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI De la Calidad Ambiental.

1.7.8.2 Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo

Este reglamento fue publicado bajo Decreto 2393, del Registro Oficial 565, del 17 Noviembre de 1986. Su ámbito de aplicación está definido para toda actividad laboral y todo centro de trabajo, en donde se tenga como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

- Título I: Disposiciones Generales

  Art. 11.- Obligaciones de los Empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

  Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.

  Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

  Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.

Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.

Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

(Agregado inc. 2 por el Art. 3 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-1988) Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración.

Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.

Art. 13.- Obligaciones de los Trabajadores

1. Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes.
2. Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la empresa u organismos especializados del sector público.
3. Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.
4. Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.
5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.
6. No introducir bebidas alcohólicas ni otras substancias tóxicas a los centros de trabajo, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas substancias.
7. Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.
8. (Agregado por el Art. 4 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-1988) Acatar en concordancia con el Art. 11, numeral siete del presente Reglamento las indicaciones contenidas en los dictámenes emitidos por la Comisión de

Evaluación de las Incapacidades del IESS, sobre cambio temporal o definitivo en las tareas o actividades que pueden agravar las lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa, o anteriormente.

Art. 15.- De la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo

1. (Reformado por el Art. 10 del Decreto 4217) En las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad. En las empresas o Centros de Trabajo calificados de alto riesgo por el Comité Interinstitucional, que tengan un número inferior a cien trabajadores, pero mayor de cincuenta, se deberá contar con un técnico en seguridad e higiene del trabajo. De acuerdo al grado de peligrosidad de la empresa, el Comité podrá exigir la conformación de un Departamento de Seguridad e Higiene.
2. (Reformado por el Art. 11 del Decreto 4217) Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes:

    a. Reconocimiento y evaluación de riesgos;
    b. Control de Riesgos profesionales;
    c. Promoción y adiestramiento de los trabajadores;
    d. Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados.

3. Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente Reglamento.
4. (Reformado por el Art. 11 del Decreto 4217) Será obligación de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo colaborar en la prevención de riesgos; que efectúen los organismos del sector público y comunicar los accidentes y enfermedades profesionales que se produzcan, al Comité Interinstitucional y al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
5. (Agregado por el Art. 12 del Decreto 4217) Deberá determinarse las funciones en los siguientes puntos: confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de Higiene y Seguridad que, firmado por el Jefe de la Unidad, sea presentado a los Organismos de control cada vez que ello sea requerido. Este archivo debe tener:

    e. Planos generales del recinto laboral empresarial, en escala 1:100, con señalización de todos los puestos de trabajo e indicación de las instalaciones que definen los objetivos y funcionalidad de cada uno de estos puestos laborales, lo mismo que la secuencia del procesamiento fabril con su correspondiente diagrama de flujo.
    f. Los planos de las áreas de puestos de trabajo, que en el recinto laboral evidencien riesgos que se relacionen con higiene y seguridad industrial

incluyendo además, la memoria pertinente de las medidas preventivas para la puesta bajo control de los riesgos detectados.

g. Planos completos con los detalles de los servicios de: Prevención y de lo concerniente a campañas contra incendios del establecimiento, además de todo sistema de seguridad con que se cuenta para tal fin.
h. Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia.

- Título II: Condiciones Generales de los Centros de Trabajo

  - Capítulo III Servicios Permanentes

Art. 37.- Comedores

1. Los comedores que instalen los empleadores para sus trabajadores no estarán alejados de los lugares de trabajo y se ubicarán independientemente y aisladamente de focos insalubres. Tendrán iluminación, ventilación y temperatura adecuadas.
2. Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza; teniendo estos últimos una altura mínima de 2,30 metros.
3. Estarán provistos de mesas y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.

Art. 38. Cocinas

1. Los locales destinados a cocinas reunirán las condiciones generales que se establecen en el apartado 2 del artículo anterior.
2. Se efectuará, si fuera necesario, la captación de humos mediante campanas de ventilación forzada por aspiración.
3. Se mantendrán en condiciones de limpieza y los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados hasta su evacuación
4. Los alimentos se conservarán en lugar y temperatura adecuados, debidamente protegidos y en cámaras frigoríficas los que la requieran.
5. Estarán dotadas del menaje necesario que se conservará en buen estado de higiene y limpieza.
6. Se dispondrá de agua potable para la preparación de las comidas.
7. Deberán estar debidamente protegidas de cualquier forma de contaminación.

Art. 39.- Abastecimiento de agua

8. En todo establecimiento o lugar de trabajo, deberá proveerse en forma suficiente, de agua fresca y potable para consumo de los trabajadores.

Art. 41.- Servicios Higiénicos.- El número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexos, se ajustará en cada centro de trabajo a lo establecido en la Tabla1.6.

Tabla 1.6
Número de Elementos Necesarios para el Aseo Personal de los Trabajadores

Elementos	Relación por Número de Trabajadores
Excusados	1 por cada 25 varones o fracción 1 por cada 15 mujeres o fracción
Urinarios	1 por cada 25 varones o fracción
Duchas	1 por cada 30 varones o fracción 1 por cada 30 mujeres o fracción
Lavabos	1 por cada 10 trabajadores o fracción

Fuente: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Art. 46.- Servicios de Primeros Auxilios.- Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la jornada de trabajo. Si el centro tuviera 25 o más trabajadores simultáneos, dispondrá además, de un local destinado a enfermería. El empleador garantizará el buen funcionamiento de estos servicios, debiendo proveer de entrenamiento necesario a fin de que por lo menos un trabajador de cada turno tenga conocimientos de primeros auxilios.

- Capítulo V Medio Ambiente Y Riesgos Laborales Por Factores Físicos, Químicos Y Biológicos

  Art. 53.- Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad

  1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.
  2. En los locales de trabajo cerrados el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será por lo menos de 30 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire no inferior a 6 veces por hora.
  3. La circulación de aire en locales cerrados se procurará acondicionar de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad no sea superior a 15 metros por minuto a temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos.
  4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.
  5. (Reformado por el Art. 26 del Decreto 4217) Se fijan como límites normales de temperatura ^{o}C de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan.

6. En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas.
7. En los trabajos que se realicen en locales cerrados con exceso de frío o calor se limitará la permanencia de los operarios estableciendo los turnos adecuados.
8. (Reformado por el Art. 27 del Decreto 4217) Las instalaciones generadoras de calor o frío se situarán siempre que el proceso lo permita con la debida separación de los locales de trabajo, para evitar en ellos peligros de incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Art. 54. Calor

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.
2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:

    a. Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.
    b. Apantallamiento de la fuente instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador. Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, reflectantes de calor.
    c. Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.
    d. Cabinas de aire acondicionado

Art. 55.- Ruidos y vibraciones

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.
2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes antivibratorios.
3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.

4. (Reformado por el Art. 31 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-1988) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.

5. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-1988) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

Art. 67. Vertidos, desechos y contaminación ambiental

La eliminación de desechos sólidos, líquidos o gaseosos se efectuará con estricto cumplimiento de lo dispuesto en la legislación sobre contaminación del medio ambiente. Todos los miembros del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo velarán por su cumplimiento y cuando observaren cualquier contravención, lo comunicarán a las autoridades competentes.

- Título III: Aparatos, Máquinas Y Herramientas

  - Capítulo I Instalaciones De Máquinas Fijas

    Art. 73.- Ubicación.- En la instalación de máquinas fijas se observarán las siguientes normas:

    1. Las máquinas estarán situadas en áreas de amplitud suficiente que permita su correcto montaje y una ejecución segura de las operaciones.
    2. Se ubicarán sobre suelos o pisos de resistencia suficiente para soportar las cargas estáticas y dinámicas previsibles.
    3. Su anclaje será tal que asegure la estabilidad de la máquina y que las vibraciones que puedan producirse no afecten a la estructura del edificio, ni importen riesgos para los trabajadores.

  - Capítulo II Protección De Máquinas Fijas

    Art.76. Instalación de resguardos y dispositivos de seguridad

    Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.

    Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.

    Art. 77. Características de los resguardos de máquinas

1. Los resguardos deberán ser diseñados, construidos y usados de manera que:

    a. Suministren una protección eficaz.
    b. Prevengan todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
    c. No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario.
    d. No interfieran innecesariamente la producción.
    e. Constituyan preferentemente parte integrante de la máquina.
    f. Estén construí dos de material metálico o resistente al impacto a que puedan estar sometidos.
    g. Estén fuertemente fijados a la máquina, piso o techo, sin perjuicio de la movilidad necesaria para labores de mantenimiento o reparación

- Título III: Aparatos, Máquinas y Herramientas

    - Capítulo IV Utilización y Mantenimiento De Máquinas Fijas

        Art.91. Utilización

        1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.
        2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.
        3. No se utilizará una máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.
        4. Para las operaciones de alimentación, extracción y cambio de útiles, que por el peso, tamaño, forma o contenido de las piezas entrañen riesgos, se dispondrán los mecanismos y accesorios necesarios para evitados.

        Art. 92. Mantenimiento

        1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.
        2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas.
        3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.
        4. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.

5. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo

- Título IV: Manipulación Y Transporte
  - Capítulo V Manipulación Y Almacenamiento

Art. 128.- Manipulación de materiales

1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.
2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.
3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.
4. El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se expresa en la tabla 1.7.

Tabla 1.7
Peso Máximo Que Puede Soportar Un Trabajador

Condiciones Del Trabajador	Peso Máximo De La Carga
Varones hasta 16 años	35 libras
Mujeres hasta 18 años	20 libras
Varones de 16 a 18 años	50 libras
Mujeres de 18 a 21 años	25 libras
Mujeres de 21 años o más	50 libras
Varones de más de 18 años	Hasta 175 libras

Fuente: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso puede comprometer su salud o seguridad.

Art. 129.- Almacenamiento de materiales

1. Los materiales serán almacenados de forma que no se interfiera con el funcionamiento adecuado de las máquinas u otros equipos, el paso libre en los pasillos y lugares de tránsito y el funcionamiento eficiente de los equipos contra incendios y la accesibilidad a los mismos.

2. El apilado y desapilado debe hacerse en las debidas condiciones de seguridad, prestándose especial atención a la estabilidad de la ruma y a la resistencia del terreno sobre el que se encuentra.

3. Cuando las rumas tengan alturas superiores a 1,50 metros se proporcionará medios de acceso seguros, siendo aconsejable el empleo de cintas transportadoras y medios mecánicos, siempre que se rebasen los 2.50 metros de altura.
4. En el apilado de sacos y sobre todo cuando no existan paredes que puedan sujetar las romas, es recomendable:

   - Orientar el cierre de los sacos hacia el interior de la ruma colocando la fila inmediatamente superior cruzada.

   - Formar la ruma en pirámide, dejando deponer, cada cuatro o cinco filas, el saco correspondiente a los extremos.

5. Cuando en el apilado y desapilado se utilicen montacargas de cuchilla el almacenamiento deberá efectuarse sobre plataformas ranuradas que permitan la introducción y levantamiento seguro de la carga.
6. Los maderos, los tubos, troncos y, en general los objetos de forma cilíndrica o escuadra y alargada, se apilarán en filas horizontales, evitando salientes en los pasillos, y nunca en vertical u oblicuo. Se calzará siempre adecuadamente la fila inferior con las cuñas proporcionadas al tamaño de la ruma.
7. Cuando se almacenen barriles, tambores vacíos, tubos de gran tamaño, rollos, etc., descansando sobre sus costados, las rumas serán simétricas y cada una de las unidades de la fila inferior estará calzada.

- Capítulo VI Señalización De Seguridad.- Normas Generales

  Art. 164.- Objeto

  1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.
  2. La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.

- Capítulo VII Manipulación, Almacenamiento Y Transporte De Mercancías Peligrosas.

  Art. 135. Manipulación de materiales peligrosos

  1. Para la manipulación de materiales peligrosos, el encargado de la operación será informado por la empresa y por escrito de lo siguiente:

  2. La naturaleza de los riesgos presentados por los materiales, así como las medidas de seguridad para evitados.

3. Las medidas que se deban adoptar en el caso de contacto con la piel, inhalación e ingestión de dichas sustancias o productos que pudieran desprenderse de ellas.
4. Las acciones que deben tomarse en caso de incendio y, en particular, los medios de extinción que se deban emplear.
5. Las normas que se hayan de adoptar en caso de rotura o deterioro de los envases o de los materiales peligrosos manipulados.

Art. 136. Almacenamiento, manipulación y trabajos en depósitos de materiales inflamables.

1. Los productos y materiales inflamables se almacenarán en locales distintos a los de trabajo, y si no fuera posible, en recintos completamente aislados. En los puestos o lugares de trabajo sólo se depositará la cantidad estrictamente necesaria para el proceso de fabricación.
2. (Reformado por el Art. 51 del Decreto 4217) Antes de almacenar sustancias inflamables se comprobará que su temperatura no rebase el nivel de seguridad efectuando los controles periódicos mediante aparatos de evaluación de las atmósferas inflamables.

- Título V: Protección Colectiva
  - Capítulo VI Señalización De Seguridad.- Normas Generales

Art. 164. Objeto

1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.
2. La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.
3. La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado.
4. Los elementos componentes de la señalización de seguridad se mantendrán en buen estado de utilización y conservación.
5. Todo el personal será instruido acerca de la existencia, situación y significado de la señalización de seguridad empleada en el centro de trabajo, sobre todo en el caso en que se utilicen señales especiales.

- Título VI: Protección Personal

Art. 175.- Disposiciones generales

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

- Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.
- Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.

2. La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.
3. Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismos otros riesgos.
4. El empleador estará obligado a:

   - Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.
   - Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio encargado de la mencionada conservación.
   - Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.
   - Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.

5. El trabajador está obligado a:

   - Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa.
   - Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.
   - Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo.
   - Comunicar a su inmediato superior o al Comité de Seguridad o al Departamento de Seguridad e Higiene, si lo hubiere, las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos o las sugerencias para su mejoramiento funcional.

1.7.8.3 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras públicas

Este Reglamento fue expedido mediante Acuerdo Ministerial 174 del 26 de diciembre de 2007, entrando en vigencia mediante publicación del R.O 249 el 10 de enero de 2008.

Este reglamento describe, de manera detallada, la prevención de los riesgos profesionales específicos en los trabajos de construcción, por ejemplo: trabajos en altura, excavaciones, cimentaciones, maquinaria pesada, instalaciones eléctricas, señalización de seguridad en obra, entre las más importantes.

Este reglamento establece la organización de la seguridad y salud en el trabajo en obras de construcción.

- Art. 3.- Los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán:
  a) Formular y poner en práctica la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo, al interior de las obras;
  b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas;
  c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;
  d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;
  e) Elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;
  f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;
  g) Investigar y analizar los incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares;
  h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos: y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos;
  i) Esta1ecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo;
  j) Designar según el número de trabajadores la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo, conforme la legislación nacional vigente;
  k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo;
  l) Cumplir y hacer cumplir a intermediarios, contratistas y tercerizadoras todas las normas vigentes en materia laboral y de seguridad y salud en el trabajo; planes de prevención de riesgos y afiliación al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
  m) Presentar en el Ministerio de Trabajo, para su aprobación el Reglamento Interno de Seguridad y Salud o, en su caso, los planes mínimos de prevención de riesgos

para obras o servicios específicos a prestar. Tales documentos deberán ser revisados y actualizados cada dos años y siempre que las condiciones laborales se modifiquen, con la participación de empleadores y trabajadores;

n) Registrar en el Ministerio de Trabajo y Empleo, el Comité Paritario de Seguridad y Salud, así como el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad a que se refiere el artículo 434 del Código del Trabajo y enviar copia de los mismos al Seguro General de Riegos del Trabajo del IESS;

o) Afiliar a los trabajadores al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS; y,

p) Implantar un programa de prevención de riesgos el mismo que contemplará los siguientes aspectos:

1. Política en Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Plan o manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
4. Procedimientos para las actividades de la organización.
5. Instrucciones de trabajo.
6. Registros del sistema de prevención de riegos.

- Art. 4.- Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de preempleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores.

- Art. 5.- Los empleadores, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias en caso de accidentes mayores: Incendio, explosión, escape o derrame de sustancias, desastres naturales u otros eventos de fuerza mayor.

- Art. 6.- Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo:

a) Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos;

b) Cooperar en el cumplimiento de las obligaciones que competen al empleador;

c) Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva;

d) Operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos únicamente cuando hayan sido autorizados y capacitados;

e) Informar a sus superiores jerárquicos directos acerca de cualquier situación de trabajo que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro para la vida o la salud de los trabajadores;

f) Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando a su parecer los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron;

g) Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás trabajadores que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores;

h) Informar oportunamente sobre cualquier dolencia que sufran y que se haya originado como consecuencia de las labores que realizan o de las condiciones y ambiente de trabajo.

i) Someterse a los exámenes médicos programados por el médico del centro de trabajo así como a los procesos de rehabilitación integral; y,

j) Participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice su empleador o la autoridad competente

- Art. 7.- Todo trabajador tendrá acceso y se le garantizará el derecho a la atención de primeros auxilios en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina.

- Art. 8.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

- Art. 9.- Los trabajadores serán informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan en sus puestos de trabajo y la forma de prevenirlos.

- Art. 10.- Los trabajadores o sus representantes podrán solicitar a la autoridad competente la realización de una inspección al centro de trabajo, cuando consideren que no existen condiciones adecuadas de seguridad y salud en el mismo. Este derecho comprende el de estar presentes durante la realización de la respectiva diligencia y en caso de considerarlo conveniente, dejar constancia de sus observaciones en el acta de inspección.

- Art. 11.- Sin perjuicio de cumplir con sus obligaciones laborales, los trabajadores tienen derecho a interrumpir su actividad cuando, por motivos razonables, consideren que existe un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la de otros trabajadores. En tal supuesto, no podrán sufrir perjuicio alguno, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

- Art. 12.- Los trabajadores podrán a cambiar de puesto de trabajo o de tarea por razones de salud, rehabilitación, reinserción y recapacitación, previo informe técnico que así lo recomiende.

- Art. 13.- Los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Asimismo, tienen derecho a la confidencialidad de dichos resultados.

- Art. 16.- Unidad de Seguridad y Servicio Médico.- Conforme lo determinan los reglamentos de seguridad y salud de los trabajadores y de funcionamiento de servicios médicos de empresa y siendo la construcción un sector calificado como de alto riesgo, los centros de trabajo con número mayor a cincuenta trabajadores deberán contar con la Unidad de Seguridad y el Servicio Médico, liderados por profesionales con formación especializada en la materia y debidamente acreditados ante el Ministerio de

Trabajo y Empleo. Las funciones de cada una de estas instancias, lo disponen los citados reglamentos.

- Art. 17.- Responsable de prevención de riesgos.- Para el caso de obras o centros de trabajo con número inferior al mencionado en el artículo anterior, el empleador nominará el responsable de prevención de riesgos quien acreditará formación en seguridad y salud en el trabajo.

- Art. 18.- Comité paritario de seguridad y salud.- En toda obra de construcción con número de trabajadores superior a quince, se conformarán y funcionarán acorde al Art. 14 del Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, los comités paritarios de seguridad y salud.

- Art. 19.- Delegado de seguridad y salud.- En los lugares de trabajo, donde el número de trabajadores no supere a quince, ellos nominarán un representante: el delegado de seguridad y salud, quien conjuntamente con el responsable de prevención de riesgos actuará como organismo paritario al interior de la obra.

- Art. 20.- Responsabilidad solidaria en materia de prevención y protección contra los riesgos del trabajo.- A efectos de la responsabilidad solidaria entre empleadores, en materia de seguridad y salud en el trabajo se considerará lo siguiente:
  a) Propietario de la obra.- Es responsabilidad del propietario, contratar la ejecución de la obra con personas naturales o jurídicas cumplidoras de las obligaciones que en materia de seguridad y salud en el trabajo establece la legislación vigente;
  b) Diseñadores y planificadores.- Los diseñadores y planificadores deberán aplicar normas y preceptos preventivos desde la fase de diseño, en estricto apego a la normativa legal vigente. Deberán además incluir en presupuesto de obra, el rubro correspondiente a los programas de prevención de riesgos laborales;
  c) Constructor.- El constructor con fundamento en la identificación y evaluación de los riesgos de los puestos de trabajo, está obligado a la formulación y ejecución de los programas de prevención y protección respecto a los riesgos del trabajo en los diferentes procesos de avance de la obra. Asignará los recursos correspondientes para el desarrollo de estos programas y tomará cuentas de su cumplimiento a los responsables. Cuando la ejecución de la obra precise la intervención de intermediarios, tercerizadoras, contratistas y subcontratistas, el constructor o quien haga sus veces, requerirá de estos, su registro en el Ministerio de Trabajo, los reglamentos internos de seguridad y salud o los planes preventivos diseñados en función de los factores de riesgo propios de la obra o servicio a ejecutar. La presentación: de estos documentos será parte del proceso contractual y constarán en los contratos respectivos;
  d) Tercerizadores de servicios complementarios, contratistas y subcontratistas: Los tercerizadores, contratistas y subcontratistas, son responsables de la aplicación de la normativa vigente en materia de seguridad y salud para con sus trabajadores. Desarrollarán acciones de prevención y protección que se ajusten a los riesgos inherentes a la obra o servicio a prestar;
  e) Intermediarios laborales.- Las personas naturales o jurídicas intermediarios del sector de la construcción están obligados a seleccionar de manera adecuada el

personal idóneo que se ajuste a las competencias y requerimientos del puesto de trabajo. Son además responsables de la entrega de información y capacitación general en materia de seguridad y salud en el trabajo;

f) Fiscalizadores.- Los fiscalizadores realizarán acciones de verificación del cumplimiento de los programas preventivos planificados y comprometidos por los empleadores a través de reglamentos internos o planes mínimos de prevención de riesgos, presentados al constructor;

g) Residentes de obra y supervisores.- Participar activamente en los programas de prevención de riesgos en los que sean requeridos, controlar el cumplimiento de las acciones de capacitación y adiestramiento en cada puesto de trabajo.

Reportar a la Unidad de Seguridad y Salud o al responsable de prevención de riesgos, en su caso, todos los accidentes, incidentes y situaciones de riesgo para los trabajadores. Colaborar en las inspecciones y auditorías de seguridad, investigación de accidentes- incidentes y enfermedades ocupacionales.

Coordinar con el Técnico de Seguridad los procedimientos de trabajo y vigilar el cumplimiento de los planes de prevención y protección de los trabajadores de terceros; y,

h) Maestros mayores.- En caso de fungir como contratistas asumirán las responsabilidades descritas en el literal d) de este artículo. De ser parte de la plantilla del constructor, apoyarán el trabajo preventivo del residente de obra.

- Art. 22.- Campamentos.- Los campamentos serán construidos cumpliendo con los siguientes requisitos:

a) Los campamentos deben construirse en terrenos bien drenados, lejos de zona pantanosa;

b) Se debe suministrar dormitorios adecuados para todos los trabajadores, calculándose 9 m cúbicos por trabajador;

c) Los pisos se construirán de cemento o de madera, para facilitar su limpieza. Los pisos de las tiendas de campaña se deben colocar mínimo a 15 cm. (6 pulgadas de suelo) y de los campamentos a 45 cm. (18 pulgadas);

d) Todas las ventanas y puertas deben tener mosquiteros;

e) En las instalaciones se mantendrán personas destinadas a la limpieza de los campamentos y sus alrededores.

Se realizará fumigación y desinfección periódica del lugar;

f) Los servicios que se proporcionen para desalojar las aguas negras y desechos sólidos se deben sujetar a los códigos y normas de sanidad y reglamentos vigentes; y,

g) Ante cualquier señal de enfermedad contagiosa, comunicar inmediatamente a las autoridades locales de sanidad.

- Art. 23.- Comedores.- Los comedores serán adecuados al número de personas que los han de utilizar y dispondrán de cocinas, mesas, bancas o sillas, menaje y vajilla suficientes. Reunirán las siguientes condiciones:

a) Se mantendrán en estado de permanente limpieza;

b) Los cuartos para almacenar, preparar o servir los alimentos, se deben construir a prueba de moscas, estar ventilados, alumbrados. Se conservarán limpios e higiénicos todo el tiempo y no se deben usar como dormitorios. Prohibir la preparación y consumo de alimentos a la intemperie;
c) La cocina y comedor deben ubicarse a 30 m (100 pies) de los dormitorios; y,
d) Se facilitará servicios de lavabos junto al comedor, observando el artículo 44 del Decreto Ejecutivo No. 2393 de 13 de noviembre de 1986, publicado en el Registro Oficial No. 565 de 17 noviembre de 1986.

1.7.8.4 Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental

El presente reglamento fue publicado bajo el Decreto 1040, en el Registro oficial 332 del 8 de mayo del 2008.

- Título II: Ámbito Del Reglamento

  Art. 2.- Ámbito: El presente reglamento regula la aplicación de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, en consecuencia, sus disposiciones serán los parámetros básicos que deban acatar todas las instituciones del Estado que integren el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sus delegatarios y concesionarios.

  Art. 3.- Objeto: El objeto principal de este Reglamento es contribuir a garantizar el respeto al derecho colectivo de todo habitante a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

  Art. 4.- Fines: Este reglamento tiene como principales fines los siguientes:

  a. Precisar los mecanismos determinados en la Ley de Gestión Ambiental a ser utilizados en los procedimientos de participación social;
  b. Permitir a la autoridad pública conocer los criterios de la comunidad en relación a una actividad o proyecto que genere impacto ambiental;
  c. Contar con los criterios de la comunidad, como base de la gobernabilidad y desarrollo de la gestión ambiental; y,
  d. Transparentar las actuaciones y actividades que puedan afectar al ambiente, asegurando a la comunidad el acceso a la información disponible.

- Título III: De La Participación Social

  Art. 6.- De la Participación Social: La participación social tiene por objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental.

Art. 7.- Ámbito: La participación social se desarrolla en el marco del procedimiento “De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental”, del Capítulo II, Título III de la Ley de Gestión Ambiental.

Art. 8.- Mecanismos: Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución Política y en la ley, se reconocen como mecanismos de participación social en la gestión ambiental, los siguientes:

a. Audiencias, presentaciones públicas, reuniones informativas, asambleas, mesas ampliadas y foros públicos de diálogo;
b. Talleres de información, capacitación y socialización ambiental;
c. Campañas de difusión y sensibilización ambiental a través de los medios de comunicación;
d. Comisiones ciudadanas asesoras y de veedurías de la gestión ambiental;
e. Participación a través de las entidades sociales y territoriales reconocidas por la Ley Especial de Descentralización y Participación Social, y en especial mediante los mecanismos previstos en la Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales;

f. Todos los medios que permitan el acceso de la comunidad a la información disponible sobre actividades, obras, proyectos que puedan afectar al ambiente;
g. Mecanismos de información pública;
h. Reparto de documentación informativa sobre el proyecto;
i. Página web;
j. Centro de información pública; y,
k. Los demás mecanismos que se establezcan para el efecto.

Art. 9.- Alcance de la Participación Social: La participación social es un elemento transversal y trascendental de la gestión ambiental. En consecuencia, se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental.

La participación social en la gestión ambiental tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente la población directamente afectada de una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental, siempre y cuando sea técnica y económicamente viable, para que las actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales se desarrollen de manera adecuada, minimizando y/o compensando estos impactos a fin de mejorar la condiciones ambientales para la realización de la actividad o proyecto propuesto en todas sus fases.

La participación social en la gestión ambiental se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo tripartito entre los siguientes actores:

a. Las instituciones del Estado;
b. La ciudadanía; y,
c. El promotor interesado en realizar una actividad o proyecto.

Art. 10.- Momento de la Participación Social: La participación social se efectuará de manera obligatoria para la autoridad ambiental de aplicación responsable, en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, de manera previa a la aprobación del estudio de impacto ambiental.

Art. 12.- Autoridad Competente: Las instituciones y empresas del Estado, en el área de sus respectivas competencias, son las autoridades competentes para la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social, a través de la dependencia técnica correspondiente.

Art. 13.- Del Financiamiento: El costo del desarrollo de los mecanismos de participación social será cubierto por la autoridad ambiental de aplicación responsable que deba aprobar el Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto o actividad que pueda generar impactos ambientales.

Dichos costos serán retribuidos por el promotor del proyecto o actividad a la autoridad ambiental de aplicación, en la forma prevista en la Ley de Modernización.

Art. 14.- Son funciones de la autoridad competente en la participación social, las siguientes:

a. Abrir y manejar el expediente administrativo que sustente la realización de la participación social;
b. Verificar el proceso de coordinación de la actividad con las demás autoridades nacionales, sectoriales y seccionales, en el ámbito de sus competencias; y,
c. Verificar que se hayan identificado los conflictos socio-ambientales que se generarían por la implementación de una actividad o proyecto que genere impacto ambiental, en caso de haberlos.

Art. 15.- Sujetos de la Participación Social: Sin perjuicio del derecho colectivo que garantiza a todo habitante la intervención en cualquier procedimiento de participación social, esta se dirigirá prioritariamente a la comunidad dentro del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, la misma que será delimitada previamente por la autoridad competente.

Art. 16.- De los mecanismos de Participación Social: Los mecanismos de participación social contemplados en este reglamento deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a. Difusión de información de la actividad o proyecto que genere impacto ambiental.

b. Recepción de criterios.
c. Sistematización de la información obtenida.

Art. 17.- Información necesaria y procedencia de la Participación Social: No puede iniciarse el procedimiento de participación social sin que la autoridad competente cuente con la información necesaria para ponerla a disposición de la comunidad y permitir que esta emita sus criterios. Dicha información contendrá al menos los términos de referencia del proyecto debidamente aprobados, de existir dicho requisito, el borrador del Estudio de Impacto Ambiental y el resumen ejecutivo del borrador del estudio, sin perjuicio de la información adicional que establezca la autoridad ambiental competente.

Art. 18.- De las convocatorias: Las convocatorias a los mecanismos de participación social señalados en el artículo 8, se realizarán por uno o varios medios de amplia difusión pública que garanticen el acceso a la información, principalmente, e incluirá el extracto que resuma las características de la actividad o proyecto que genere impacto ambiental, así como el lugar, fecha, hora y metodología a seguir en el mecanismo de participación social seleccionado previamente. Se realizará en forma simultánea, por lo menos a través de uno de los siguientes medios:

a. Una publicación de la convocatoria en uno de los diarios de mayor circulación a nivel local;
b. Publicación a través de una página web oficial;
c. Publicación del extracto en las carteleras de los gobiernos seccionales autónomos y dependientes del área de influencia; y,
d. Envío de comunicaciones escritas a los sujetos de participación social señalados en el artículo 15 de este reglamento, adjuntando el resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental.

Art. 19.- Recepción de criterios y sistematización: Estos requisitos tienen como objeto conocer los diferentes criterios de los sujetos de participación social y comprender el sustento de los mismos, a fin de sistematizarlos adecuadamente en el respectivo informe.

Los criterios podrán recopilarse a través de los siguientes medios:

a. Actas de asambleas públicas;
b. Memorias de reuniones específicas;
c. Recepción de criterios por correo tradicional;
d. Recepción de criterios por correo electrónico; y,
e. Los demás medios que se consideren convenientes, dependiendo de la zona y las características socio culturales de la comunidad.

Art. 20.- Plazo de aplicación de mecanismos de Participación Social: Los mecanismos de participación social se realizarán en un plazo máximo de treinta (30) días, contados desde la fecha de la publicación de la convocatoria

señalada en el artículo 18 y cumpliendo los requisitos previstos en el artículo 16 de este reglamento.

Art. 21.- Las resoluciones o consensos que pudieren provenir del proceso de participación social al que hace referencia este reglamento podrán incluir mecanismos de compensación socio-ambientales, los mismos que deberán referirse prioritariamente a las áreas de educación y salud, que deberán coordinarse con los planes de desarrollo local y ser ejecutados a través de las propias comunidades, pueblos o nacionalidades o, de ser del caso, conjuntamente con los planes y programas que las instituciones del Estado diseñen y ejecuten en las áreas referidas.

Art. 22.- Si una vez realizada la participación social prevista en este reglamento, los sujetos de la participación social se opusieren a la actividad o proyecto que genere impacto ambiental, esta no podrá llevarse a cabo, a menos que la autoridad competente insista en su realización, lo cual será resuelto por la instancia superior.

- Título V: De Las Garantías De Cumplimiento

Art. 24.- Inejecutabilidad de actos y contratos: Al tenor de lo dispuesto en el artículo 28 de la Ley de Gestión Ambiental, la actividad o proyecto que genere impacto ambiental, así como los actos y contratos que se deriven de la misma, serán inejecutables si no cumplen con uno o más de los requisitos del procedimiento de participación social regulado en este instrumento. Los perjuicios que causen a terceros se hallan sujetos a la responsabilidad que establecen los artículos 20 y 91 de la Constitución Política de la República.

Art. 25.- Imposición de sanciones.- El incumplimiento del proceso de participación social, por parte de una autoridad o funcionario público, estará sujeto a los procedimientos y sanciones que establece la Ley de Gestión Ambiental y demás leyes aplicables.

1.7.9 Acuerdos

1.7.9.1 Registro Oficial 036 acuerdo 066: Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en el decreto ejecutivo 1040 publicado en el Registro oficial 332 del 8 de Mayo del 2008.

El presente Acuerdo fue publicado el lunes 15 de julio del 2013

- Art. 1. Entendiéndose por proceso de participación social (PPS) al dialogo institucional y social en que la autoridad Ambiental competente informa a la población sobre la realización de posibles actividades o proyectos y consulta la opinión de la ciudadanía informada sobre los impactos socio -ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar, con la finalidad de recoger sus opiniones, observaciones y comentarios. Se incorporan aquellas que sean factibles al Estudio de impacto y plan de manejo ambiental. De esta manera se asegura la legitimidad social del proyecto.

- Art. 2- El Ministerio del Ambiente se encargará de la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social de aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir autoridades ambientales de aplicación responsable debidamente acreditadas, serán estas las encargadas de aplicar el presente instructivo.

- Art. 3.- El procedimiento para la aplicación de la participación social será el siguiente:

- Conforme lo dispuesto en el artículo 18 del reglamento, las convocatorias a los mecanismos de participación social se realizarán por uno o varios medios de amplia difusión pública. En dicha convocatoria se precisarán las fechas en que estará disponible el borrador del EsIA y PMA; direcciones de los lugares donde se puede consultar el documento; dirección electrónica de recepción de comentarios; página web donde estará disponible la versión digital del borrador del EsIA; la fecha en que se realizará el mecanismo de participación social seleccionado y la fecha límite de recepción de criterios. El texto de la convocatoria deberá contar con la aprobación previa de la respectiva autoridad competente, la cual proveerá el formato final de publicación, la misma que correrá a cuenta del promotor o ejecutor del proyecto o actividad que requiera licenciamiento ambiental;

- Una vez realizada la publicación, se deberán mantener disponibles para revisión por parte de la ciudadanía, el borrador del Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental, en las dependencias correspondientes por un plazo de 7 días; La autoridad competente dispondrá la aplicación de manera complementaria de cualquier otro mecanismo de participación social para interactuar con la comunidad del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, en el plazo de 7 días; En el plazo de 7 días contados a partir de la fecha de aplicación del mecanismo complementario, se receptarán los criterios y observaciones de la comunidad, respecto del proyecto y del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y del Plan de Manejo Ambiental, luego de lo cual se dará por concluido el proceso de participación social; y, la sistematización de la participación social de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 9 y 19 del reglamento, deberá ser ingresada por el promotor del proyecto junto al EsIA a la autoridad competente.

- Art. 4.- Para la sistematización del proceso de participación social, el Ministerio del Ambiente a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental establecerá una base de datos de facilitadores que acrediten experiencia en procesos participativos, de participación ciudadana y manejo de grupos de trabajo y relaciones comunitarias, los cuales deberán ser considerados por las autoridades competentes en los proyectos o actividades que requieran licenciamiento ambiental.

- Art. 5.- El facilitador seleccionado por la autoridad competente no será parte del equipo multidisciplinario que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental ni promotor o ejecutor del proyecto asignado.

- Art. 6.- Incorpórese en el artículo 11, Acápite V del Título II del Libro IX del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente el pago de $ 950 por concepto de servicios de facilitación de participación social en actividades o proyectos

que requieren licenciamiento ambiental, pago que deberá realizar el promotor de manera previa al inicio del proceso de participación social del proyecto.

- Art. 7.- El presente acuerdo entrará en vigencia a partir de la presente fecha, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial y de su ejecución encárguese a la Subsecretaría de Calidad Ambiental, Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera y a las autoridades ambientales de aplicación responsable, según el ámbito de sus competencias.

1.7.9.2 Registro Oficial 033 Acuerdo 068: Capitulo III De la competencia de las autoridades ambientales.

El presente Acuerdo fue publicado el miércoles 31 de julio del 2013

Art. 1. A continuación del literal e) del artículo 3, agréguese lo siguientes literales:

f. El facilitador o técnico asignado para el proceso de Participación Social, de manera obligatoria realizará una visita de campo previa a la aplicación del mecanismo de Participación Social complementario. La inspección de campo previa tiene como objeto:

1. Realizar observación de campo del área de influencia socio-económico directa del proyecto;
2. Verificar la lista de actores sociales involucrados;
3. Identificar los posibles conflictos socioambientales;
4. Verificar la planificación logística de la ejecución del proceso de participación, tomando en cuenta las particularidades locales, dinámica, social, considerando criterios de accesibilidad y cobertura.
5. Analizar el alcance y características del mecanismo de participación social a ser aplicado, su idoneidad y factibilidad.
6. Si los medios de comunicación y difusión del proceso de participación social son los adecuados y sobre todo responden a la realidad de las comunidades del área de influencia.
7. En función de la investigación social de campo, programar tentativamente fecha y hora para la aplicación del mecanismo seleccionado, en consenso con los representantes y/o líderes comunitarios, autoridades locales y comunidad en general.
8. Mantener independencia e imparcialidad con el consultor y proponente del proyecto durante la visita de campo previa así como durante todo el Proceso de Participación Social.
9. Una vez realizada la inspección de campo previa, en el término de 5 días, el facilitador deberá presentar un informe técnico con el respaldo de lo actuado (fotos, mapas, encuestas, entrevistas, material de audio o video, etc.)
10. Este informe será revisado y analizado por los técnicos de la Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental del Ministerio del Ambiente.
11. La información sobre la inspección de campo previa, deberá estar incluida en el informe final del proceso.

a. El facilitador o técnico asignado para el proceso deberá permanecer en el lugar en que se va aplicar el mecanismo de participación social seleccionado, de acuerdo a los requerimientos y problemática del proyecto, por lo menos un día antes de dicho evento, con el propósito de coordinar y planificar la realización efectiva del mecanismo seleccionado y de igual manera es obligatoria la presencia del facilitador por lo menos un día después del evento, con el objetivo de solventar cualquier inconveniente que se produjere y al mismo receptar las observaciones de la comunidad personalmente.

b. Una vez concluida la fecha límite de recepción de observaciones el facilitador o técnico responsable del proceso de participación, deberá remitir el respectivo informe de Sistematización al proponente y al Ministerio del Ambiente en el término de cinco días.

Art. 2.- A continuación del artículo 4 agréguese los siguientes artículos:

1. En caso de que un proyecto por su trascendencia, problemática social, área de influencia y/o nivel de conflictividad lo requiera, la Autoridad Ambiental competente podrá asignar a dos facilitadores o más para el proceso de Participación Social respectivo. De ser este el caso se solicitará al proponente el pago de tasa respectiva de acuerdo al número de facilitadores asignados.

2. No se podrá asignar a un solo facilitador más de dos procesos de participación social por mes.

3. En caso de incumplimiento de una o más obligaciones establecidas en el presente acuerdo ministerial el facilitador será sancionado la primera vez con la suspensión de su calificación durante tres meses, periodo durante el cual el Ministerio del Ambiente no le designara como facilitador dentro de ningún proceso de participación. En caso de reincidencia se revocara definitivamente la calificación del facilitador ante el Ministerio del Ambiente.

Art. 3.- En el artículo 5 agréguese: El facilitador seleccionado deberá ser una persona en libre ejercicio profesional, que no tenga relación de dependencia con ninguna institución pública ni privada.

Art. 4.- Conforme a la disposición final segunda del Decreto Ejecutivo 1040, publicado en el registro Oficial 332 de 8 de mayo de 2008, los estudios de impacto ambiental expost, los alcances y las reevaluaciones no se acogerán al presente instructivo.

Art. 5.-El presente Acuerdo entrará en vigencia a partir de la presente fecha, sin prejuicio de su publicación en el Registro Oficial y de su ejecución encárguese a la Subsecretaría de Calidad Ambiental, según el ámbito de sus competencias.

- Art.20.- La autoridad ambiental Nacional tiene competencia, para regular ambientalmente todos los proyectos, obras o actividades que se desarrollan a nivel nacional y conocerá de manera exclusiva los siguientes:

1. Proyectos específicos de gran magnitud, declarados de interés Nacional por el presidente de la república, así como proyectos de gran impacto o riesgo ambiental.

2. Proyectos o actividades ubicadas dentro del sistema nacional, de áreas protegidas, bosques y vegetación.

3. Aquellos correspondientes a sectores estratégicos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador.

4. Proyectos, obras o actividades promovidas por el Gobierno autónomo descentralizado Provincial y en todos los casos en los que exista una autoridad ambiental de aplicación responsable.

5. Art.21.- Dado que los procesos para prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental, son tareas interdisciplinarias que involucran a diferentes autoridades ambientales es necesario identificar cual es la autoridad ambiental de aplicación responsable.

Se establecen los siguientes parámetros:

a) Competencia a nivel de organizaciones del Gobierno.

- Si el Proyecto, obra o actividad es promovido por una o varias juntas parroquiales, la autoridad ambiental competente será el Gobierno autónomo descentralizado Municipal de estar acreditado, caso contrario le corresponderá al gobierno autónomo descentralizado provincial de estar acreditado, caso contrario le corresponderá a la autoridad ambiental nacional.

- Si el Proyecto, obra o actividad es promovido por el mismo Gobierno autónomo descentralizado Municipal, la autoridad ambiental competente será el Gobierno autónomo descentralizado Provincial de ser acreditado, caso contrario le corresponderá a la autoridad ambiental nacional.

- Si el Proyecto, obra o actividad es promovido por más de un gobierno autónomo descentralizado municipal, la autoridad ambiental competente será el Gobierno autónomo descentralizado Provincial de estar acreditado, caso, caso contrario le corresponderá a la autoridad ambiental nacional.

- Si el Proyecto, obra o actividad es promovido por uno o varios gobiernos autónomos descentralizados provinciales, la autoridad ambiental competente será la autoridad ambiental nacional.

b) Competencia a nivel de Personas naturales o jurídicas no gubernamentales.

- Si el Proyecto, obra o actividad es promovido a nivel cantonal , la autoridad ambiental competente será el Gobierno autónomo descentralizado Municipal de estar acreditado, caso contrario le corresponderá al gobierno autónomo descentralizado provincial de estar acreditado, caso contrario le corresponderá a la autoridad ambiental nacional.

- En las zonas no delimitadas, la autoridad ambiental competente será la que se encuentre más cerca al proyecto, obra o actividad de estar acreditada,

caso contrario le corresponde a la autoridad ambiental nacional.

- Cuando el Proyecto, obra o actividad involucre a más de una circunscripción municipal, la autoridad ambiental competente será el Gobierno autónomo descentralizado provincial de estar acreditado, caso contrario le corresponderá a la autoridad ambiental nacional.

- Cuando el Proyecto, obra o actividad involucre a más de una circunscripción provincial, la autoridad ambiental competente será la autoridad ambiental nacional.

  Las empresas mixtas en las que exista participación del estado indiscutiblemente del nivel accionario, se guiaran por las reglas de la competencia previstas para las personas naturales o jurídicas no gubernamentales.

Art. 25.- Previamente a registrar cualquier proyecto, obra o actividad, el promotor deberá contar con un nombre de usuario y contraseña que le asignara el sistema SUIA, para lo cual deberá cumplir con todo el proceso de registro. Una vez culminado el proceso del registro en el sistema SUIA notificara al proponente en su dirección de correo electrónico, si el proceso fue exitoso y se asignara un número de usuario y contraseña.
En caso de que la información consignada por el promotor sea incorrecta o incompleta, la autoridad responsable notificara al promotor mediante correo electrónico para que aclare o complete la información acogiendo las observaciones realizadas.
El proponente deberá registrarse en el SUIA por una sola vez, independientemente de los proyectos obras o actividades que presente en el futuro.

Art 28.- El certificado de intersección es un documento electrónico, generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM Datum: WGS-84, 17S, en el que indica que el proyecto, obra o actividad propuesto interseca o no áreas protegidas de alta prioridad.

Art.29.- El promotor debidamente registrado en el SUIA, deberá llenar en línea los formularios que el sistema le asigne para cumplir con el proceso de regularización ambiental. Si el proyecto, obra o actividad es nuevo deberá llenar los siguientes datos:
Nombre del proyecto, sector, subsector, resumen del proyecto, obra o actividad, sus etapas (construcción, operación, etc.), y el detalle de las actividades del mismo. En este mismo formulario se agregara la ubicación geográfica y se describen todas las áreas del proyecto en coordenadas.

Art 31.- Una vez que se ha generado el certificado de intersección provisional, el sistema SUIA, le permitirá al promotor la impresión del certificado de intersección definitivo.
Una vez obtenido el certificado de intersección definitivo, el sistema SUIA permitirá el ingreso de los demás documentos, en función de la categoría a la que corresponda cada proyecto.

1.7.9.3 Acuerdo 026: Expídanse los Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos Previo al Licenciamiento Ambiental, y para el Transporte de Materiales Peligrosos

Este acuerdo fue suscrito en el Registro Oficial No. 334 del 12 de Mayo del 2008, determinando el procedimiento para registro como generadores de desechos peligrosos.

Art. 1.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.

1.7.9.4 Acuerdo Ministerial No. 068: Registro Oficial 033 del miércoles 31 de julio del 2013. Reformase el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)

El presente Acuerdo fue publicado el miércoles 31 de julio del 2013

- Art. 20.- De la competencia exclusiva de la Autoridad Ambiental Nacional.- La Autoridad Ambiental Nacional, tiene competencia para regular ambientalmente todos los proyectos, obras o actividades que se desarrollan a nivel nacional y conocerá de manera exclusiva los siguientes:

  1. Proyectos específicos de gran magnitud, declarados de interés nacional por el Presidente de la República; así como proyectos de gran impacto o riesgo ambiental, declarados expresamente por la autoridad ambiental nacional;

  2. Proyectos o actividades ubicadas dentro Sistema - Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal del Estado, zonas intangibles con su respectiva zona de amortiguamiento;

  3. Aquellos correspondientes a los sectores estratégicos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador;

  4. Proyectos, obras o actividades promovidos por el Gobierno autónomo descentralizado Provincial; y,

  5. En todos los casos en los que no exista una autoridad ambiental de aplicación responsable;

  La gestión ambiental de proyectos, obras o actividades que pertenezcan a éstos sectores para la prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental podrá ser delegado a las autoridades ambientales acreditadas y en casos específicos, mediante resolución de la autoridad ambiental nacional.

  Los proyectos, obras o actividades pertenecientes al sector eléctrico, serán regulados por el organismo sectorial, quien podrá delegar ésta atribución a los gobiernos autónomos descentralizados en función de las políticas establecidas por el organismo; sujeto al proceso de acreditación y control por parte de la autoridad ambiental nacional.

- Art. 33.- De la modificación del proyecto, obra o actividad.- Todo proyecto, obra o actividad que cuente con una autorización administrativa ambiental, y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental cuando:

  - Por sí sola, la modificación constituya un nuevo proyecto, obra o actividad; o,

- Cuando los cambios en su actividad, impliquen impactos y riesgos ambientales, que excedan la norma ambiental que los regula;

- Cuando exista una ampliación que comprometa un área geográfica superior a la que fue aprobada, o se ubique en otro sector.

- Art. 36.- Objetivo general de la Categorización Ambiental Nacional.- El objetivo general de la categorización ambiental nacional, es unificar el proceso de regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades que se desarrollan en el país, en función de las características particulares de éstos y de los impactos y riesgos ambientales que generan al ambiente.

  Todos los proyectos, obras o actividades, que sean parte de las categorías II, III y IV, deberán obtener una licencia ambiental previo a iniciar la ejecución de su actividad, conforme a los procedimientos determinados en la normativa ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional, y las normas establecidas por la autoridad ambiental competente.

- Art. 37.- Del catálogo de categorización ambiental nacional.- Es un listado de los diferentes proyectos, obras o actividades existentes en el país, divididos en cuatro (4) categorías, cómo resultado de un proceso de depuración, selección, estudio, y estratificación de éstos, en función del impacto y riesgo ambiental generados al ambiente, de la siguiente manera:

  - Impactos no significativos;

  - Impactos Bajos;

  - Impactos Medios; y,

  - Impactos Altos.

- Art. 41.- De la categoría IV (Licencia Ambiental Categoría IV).- Dentro de ésta categoría se encuentran catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos y/o riesgos ambientales, son considerados de alto impacto.

  Todos los proyectos, obras o actividades catalogados dentro de ésta categoría, deberán regularizarse ambientalmente a través de la obtención de una licencia ambiental, que será otorgada por la autoridad ambiental competente, mediante el SUIA. .

  Para la obtención de la licencia ambiental, el promotor de estos proyectos, obras o actividades, deberá regularizarse mediante el SUIA, conforme al manual de procedimientos previsto para ésta categoría, y acorde a los lineamientos que establezca la autoridad ambiental competente.

Una vez que el promotor culmine con el procesó; y ha cargado en el sistema toda la información y los documentos necesarios acorde a su proyecto, obra o actividad, la autoridad ambiental competente resolverá su solicitud pudiendo:

1. Emitir pronunciamiento favorable al Estudio de Impacto Ambiental en el término previsto de 30 días y conferir la respectiva licencia ambiental, conforme al manual de ésta categoría; u,

2. Observar y solicitar al promotor se completen los requisitos necesarios para la regularización del proyecto, obra o actividad en el término de 30 días, caso contrario en el término de 90 días el sistema SUIA archivará el proceso del proyecto, obra o actividad; o,

3. Rechazar en el caso que el proyecto, obra o actividad no cumpla con los requerimientos previstos para ésta categoría, conforme a la normativa ambiental aplicable, los manuales y el catálogo de categorización ambiental nacional.

1.7.9.5 Acuerdo Ministerial No. 006, del 18 de febrero de 2014: Reformas del Título I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, expedido mediante Acuerdo Ministerial No. 68, publicado en Registro Oficial No. 33 del 31 de julio de 2013, y al Acuerdo Ministerial No. 74 del 21 de agosto del 2013.

Este acuerdo adicionalmente suprime los Anexos: I, II, III, IV y los Anexos 1, 2, 3 y 4 del Acuerdo Ministerial 68, sustituyéndolos por los incluidos en esta reforma. Este acuerdo entró en vigencia a partir de su suscripción, el 18 de febrero de 2014; sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

- Art. 9.- Sustitúyase el artículo 28 del Capítulo IV del Título I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, por el siguiente: “Del certificado de intersección.- El certificado de intersección, es un documento electrónico, generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM datum: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal del Estado, Zonas Intangibles, áreas de amortiguamiento de éstas y otras de alta prioridad.

  El certificado de intersección es un documento necesario y obligatorio para continuar con el proceso de registro de un proyecto, obra o actividad; sin la obtención del mismo no se podrá continuar con el proceso de regularización ambiental”.

- Art. 10.- Agréguese el siguiente artículo a continuación del artículo 31 del Capítulo IV del Título I, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria: “Art. (…) Procedimientos y guías.- La Autoridad Ambiental Nacional publicará en la página Web del Ministerio del Ambiente, los requisitos y procedimientos, guías de buenas prácticas y demás instrumentos que faciliten los procesos de regularización ambiental, así como de control y seguimiento ambiental”.

- Art. 12.- Suprímase el artículo 34 del Capítulo IV del Título I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria por el siguiente: “De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad, requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, éstas podrán ser incorporadas al proyecto obra o actividad principal, previa la aprobación de los estudios complementarios, siempre que la magnitud y las características del mismo lo requieran y no se fragmente la unidad del estudio original.

  Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la noma que los regula”.

- Art. 20.- Suprímase y sustitúyase el contenido de los artículos 62, 63, 64 y 65 del Título I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria por el siguiente: “De la participación ciudadana.- En lo que respecta a los mecanismos de participación ciudadana en los procesos de licenciamiento ambiental se estará a lo señalado en el Decreto Ejecutivo No. 1040 del 22 de abril de 2008, mediante el cual se expidió el Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental; y, el Acuerdo Ministerial No. 66 del 18 de junio de 2013, mediante el cual se expidió el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en el Ley de Gestión Ambiental, publicado en Registro Oficial No. 332 de 8 de mayo de 2008”.

- Art. 21.- Sustitúyase el artículo 64 del Capítulo VII del Título I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria por el siguiente: “Recepción y recolección de criterios.- Los mecanismos para la recolección de criterios y observaciones serán entre otros:

  a) Actas de reuniones informativas y audiencia pública, notariadas si se considera necesario;

  b) Memorias de talleres participativos;

  c) Formularios a depositarse en buzones en talleres participativos, centros de información pública y audiencia pública;

  d) Correo tradicional (carta, fax, etc.);

  e) Correo electrónico

  f) Registros audiovisuales

  Los criterios y observaciones de la comunidad deberán ser documentados y sistematizados a fin de establecer categorías de criterios de acuerdo a su origen, tipo de criterio, tratamiento en el estudio ambiental o plan de manejo ambiental y la forma de incorporación a éstos”.

Art. 22.- Sustitúyase el segundo párrafo del artículo 65 del Capítulo VII del Título I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria por el siguiente: “Si en las diferentes categorías, se generan posibles problemas de conflictividad social, la Autoridad Ambiental podrá designar la intervención de uno o más facilitadores con la finalidad de fortalecer los procesos de Participación Social”.

1.7.10 Ordenanzas

1.7.10.1 Ordenanza Que Regula La Obligación De Realizar Estudios Ambientales A Las Obras Civiles, Y A Los Establecimientos Industriales, Comerciales Y De Otros Servicios, Ubicados Dentro Del Cantón Guayaquil

Esta ordenanza fue publicada el 22 de febrero del 2001 en los diarios El Universo y Expreso.

Art. 1.- Las Direcciones de Urbanismo y Medio Ambiente deberán mantener en forma permanente y obligatoria un catastro actualizado en todo el cantón, de obras civiles por una parte; y, establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios, por otra, con el objetivo de que puedan ser considerados dentro del programa de prevención y control de la contaminación industrial y otras fuentes que ejecuta la Municipalidad de Guayaquil.

Art. 2.- La Dirección de Medio Ambiente tiene la potestad de efectuar inspecciones a las obras civiles y a los establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios o solicitar la realización y presentación de un estudio ambiental, cuando considere que la actividad que se realiza, esté ocasionando impactos ambientales negativos o existiere la posibilidad que ocurran; o, en los casos que por denuncia previamente verificada de la ciudadanía, se informe de la existencia de impactos ambientales negativos.

Art. 4 .- De la aplicación de los estudios de impacto ambiental.- Los proyectos de construcción industriales, comerciales o de otros servicios; así como las ampliaciones de instalaciones preexistentes, de acuerdo con lo estipulado en el capítulo 2, artículo 40 de la Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil, deberán presentar en la Dirección de Medio Ambiente del Municipio de Guayaquil (previo a la obtención del registro de construcción municipal que confiere la Dirección de Urbanismo, Avalúos y Registro), el estudio de impacto ambiental para su respectiva revisión y aprobación.

Art. 5.- De la aplicación de las Auditorías Ambientales.-

a. Los proyectos de construcción, así como los establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios ya establecidos, que hayan cumplido previamente con la presentación de los estudios de impacto ambiental, deberán presentar auditorías ambientales de cumplimiento, las mismas que incluirán la evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados, el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, la

descripción de nuevas actividades y las recomendaciones de nuevas medidas ambientales, según sea el caso.

b. Las obras realizadas y las instalaciones antes expresadas que se encuentren en funcionamiento, que no hayan realizado el estudio de impacto ambiental antes de la publicación de la presente ordenanza, deberán presentar la auditoría ambiental inicial.

Art. 7.- Del plazo y frecuencia de la presentación de las auditorías ambientales.- Toda actividad industrial, comercial o de otros servicios, que tenga aprobado el estudio de impacto ambiental, deberá presentar a la Dirección de Medio Ambiente, la auditoría ambiental de cumplimiento, un año después de entrar en operación. Para el caso de la actividad industrial, comercial o de otros servicios, que no cuente con el estudio de impacto ambiental, el representante o propietario del establecimiento, deberá presentar una auditoría ambiental inicial, dentro de un plazo máximo de 120 días, según el cronograma anual de intervención que establecerá la Dirección de Medio Ambiente, dentro de un máximo de 30 días a partir de la publicación de la presente ordenanza.

En lo posterior, las auditorías ambientales de cumplimiento se deberán presentar cada dos años, contados a partir de la primera auditoría ambiental aprobada, a excepción de las actividades mineras (a cielo abierto y subterráneo), que deberán ser presentadas anualmente.

- Capítulo II De Las Contravenciones y Sanciones

Art. 18.- El incumplimiento por parte de la persona natural o jurídica, de lo establecido en el artículo 7 de esta Ordenanza, esto es, el no haber presentado a la Municipalidad el estudio ambiental requerido, será sancionado con una multa que fluctuará entre los 5 y 30 salarios básicos unificados.

Art. 19 .- El incumplimiento por parte de la persona natural o jurídica, debido a la no corrección, ampliación o respuestas a las observaciones formuladas al estudio ambiental presentado, atento a lo dispuesto en el artículo 12 de esta Ordenanza, será sancionado con una multa que fluctuará entre los 10 y 40 salarios básicos unificados.

1.7.10.2 Ordenanza que regula el transporte de mercancías por medio de vehículos pesados, extrapesados y el transporte de sustancias y productos peligrosos en la ciudad de Guayaquil.

La presente ordenanza fue publicada en el diario El Universo el 24 de Junio del 2002.

Art. 1.- Objeto.- La presente Ordenanza tiene como propósito establecer las condiciones de transporte y las vías por las cuales podrán circular los vehículos pesados y extrapesados de carga que transportan mercancías y objetos varios, y/o sustancias y productos peligrosos en la ciudad de Guayaquil.

Art. 2.- Ámbito.- Las disposiciones de esta Ordenanza se aplicarán dentro del límite del área urbana y de las áreas de expansión urbana de la ciudad de Guayaquil, tal como estas se encuentran identificadas en la Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil.

Art. 4.- Tipos de cargas.- La utilización de las vías para el transporte de carga, regulada por la presente Ordenanza, se realizará en atención a los siguientes tipos:

4.1 El transporte, y la carga y descarga, hacia y desde locales comerciales e industriales en las Zonas Centrales (ZC), Pericentrales (ZP), Corredores Comerciales y de Servicios (CC), Residenciales de Compatibilidad C y D (ZR-C y ZR-D) y en Zonas Industriales I (ZI-1), atenderán las restricciones horarias y de tamaño de vehículos establecidas en el Título V de la Ordenanza de Circulación del cantón Guayaquil.

4.4 El transporte de sustancias y productos peligrosos podrá realizarse usando las vías indicadas en el Art.6, de acuerdo a las disposiciones constantes en el Título II, Sección Segunda de esta Ordenanza.

Art. 7. Condiciones de movilización de los vehículos que transporten carga.

7.1 El peso, el número de ejes y la longitud de los vehículos de carga no excederán las normas establecidas en esta Ordenanza y en la de Circulación del cantón Guayaquil.

Art. 8. Disposición y dimensión de la carga.-

8.1 La carga transportada, así como los accesorios para su acondicionamiento y, o protección, se dispondrán en atención a las siguientes condiciones:

a. No se arrastrarán o caerán, total o parcialmente, ni se desplazarán de manera peligrosa.
b. No se arriesgará la estabilidad del vehículo.
c. No se producirá ruidos, ni emitir polvo u otras molestias.
d. No se ocultará los dispositivos de iluminación o de señalización, así como las placas o distintivos del vehículo.

Art. 10.- Operaciones de carga y descarga.- Se atenderán las disposiciones al efecto establecidas en la Ordenanza de Circulación del cantón Guayaquil. Tratándose de cargas peligrosas se atenderán las normas que se establecen en esta Ordenanza.

- Sección II Transporte de Sustancias y Productos Peligrosos

Art. 11.- Identificación de sustancias o productos peligrosos.- Las sustancias o productos peligrosos a ser transportadas se clasificarán e identificarán con los siguientes códigos, de conformidad con la norma INEN 2266:2000:

- TÍTULO IV. De Las Contravenciones a las Disposiciones de esta Ordenanza que Afecten al Medio Ambiente

  Art. 20.- Ámbito de aplicación y competencia de la presente Ordenanza.- De conformidad con las atribuciones que otorga la Ley de Régimen Municipal Título III, Capítulo I, Parágrafo 7o, a la Municipalidad le compete sancionar la irregular utilización de las vías y de los lugares públicos dentro del cantón así como de conformidad con lo que dispone el Decreto Ejecutivo 212, publicado en el Registro Oficial No.47 del 15 de octubre de 1998 que regula la gestión de los productos químicos peligrosos.

1.7.10.3 Ordenanza De Aseo Público Para El Mantenimiento De La Limpieza Y Aseo De Calles Plazas Y Avenidas, Parques, Parterres, Soportales, Aceras, Carreteros, Solares Y Terrenos Sin Edificación, Calzadas, Jardinerías, Monumentos Públicos, Puentes, Muelles, Playas, Riberas De Los Mares, Lagos, Canales, Quebradas, Laderas De Los Cerros En General Y De Todo Lugar Público O De Uso Público

La presente Ordenanza fue publicada en el Registro Oficial No. 676 del 30 de abril de 1987.

- Capítulo I Disposiciones Generales

  Art. 1.- La presente Ordenanza regula las normas y actividades a las que están sometidos todos los habitantes o personas del cantón Guayaquil y toda persona avecindada o de tránsito en lo relativo al mantenimiento de su limpieza y aseo recolectores y transporte de los residuos sólidos provenientes de la limpieza urbana así como de los que se producen en el ámbito domiciliario y en los establecimientos comerciales o industriales o de cualquier otra índole. En todos los casos se tratará de residuos sólidos no peligrosos.

- Capítulo III Obligaciones De Los Usuarios

  Art. 6.- Los usuarios del servicio tienen las siguientes obligaciones:

  1. Es obligación de todas las personas habitantes del cantón Guayaquil, que para deshacerse de los desechos, residuos o cualquier objeto deberá hacerlo estrictamente bajo las estipulaciones de esta Ordenanza preferentemente antes de las 07h00 a.m. en el momento oportuno que no obstaculice el libre tránsito.
  2. Asear diariamente la acera en la parte correspondiente a su domicilio antes de las 7 horas. Esta obligación incumbe al ocupante del inmueble, por cualquier título. En el caso de los condominios o casas de departamentos para rentas, la tarea se hará por los conserjes o la persona que indiquen los respectivos administradores o propietarios.
  3. Los comerciantes e industriales tienen las mismas obligaciones respecto a las aceras de sus negocios o industrias que las indicadas en los ordinales 1 y 2 del presente artículo.

4. Todos los usuarios sin excepción deberán recoger los residuos sólidos que se produzcan en su domicilio, comercio o industria y los que se recojan de la limpieza de su parte de acera y depositarlos en recipientes rígidos o blandos que se hayan aprobado para el efecto. Dichos recipientes deberán reunir las características que indica la presente Ordenanza y demás disposiciones municipales en la materia. Estos recipientes y todos los residuos deberán guardarse entre recolectores del servicio municipal en un espacio cerrado especialmente construido para esos fines, con material adecuado como ladrillos, bloques de cemento con techo y piso, ventilación y puerta metálica e instalaciones sanitarias de acuerdo a la reglamentación vigente.

- Capítulo V Organismos A Cargo De Los Servicios

Art. 8.- La Municipalidad del cantón tendrá a su cargo la dirección técnica y administración del servicio, que prestará directa o indirectamente por intermedio de la Dirección o Jefatura del Departamento de Aseo Público.

Art. 9.- La Municipalidad del cantón está obligada a cumplir con el servicio de recolección y transporte y el de limpieza en los términos de esta Ordenanza y demás disposiciones municipales vigentes en la materia.

1.7.10.4 Ordenanza Que Establece Los Requisitos Y Procedimientos Para El Otorgamiento De Las Licencias Ambientales A Las Entidades Del Sector Público Y Privado Que Efectúen Obras Y/O Desarrollen Proyectos De Inversión Públicos O Privados Dentro Del Cantón Guayaquil

La presente ordenanza fue modificada el 21 de junio de 2011.

Art. Primero.- Ámbito.- Las disposiciones contenidas en la presente ordenanza, establecen los requisitos y procedimientos que se deberán cumplir, por parte de las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, para la obtención de las licencias ambientales luego de la aprobación del respectivo Estudio de Impacto Ambiental. La aprobación de un estudio ambiental, por parte de la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Guayaquil, habilitará al promotor del proyecto para que solicite a la Dirección de Medio Ambiente de la M. I. Municipalidad de Guayaquil, se emita la licencia ambiental correspondiente, mediante la resolución motivada respectiva. El licenciamiento ambiental otorgado para la ejecución de una obra o desarrollo de un proyecto, implicará obligatoriamente que durante la implementación y desarrollo posterior del mismo, se cumpla con el Plan de Manejo Ambiental y sus cronogramas de actividades incluyendo fechas y costos contenidos en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, según lo establecido en la documentación que forme parte de dicho estudio y en la licencia ambiental correspondiente.

Art. Segundo.- Objetivo.- La presente ordenanza establece los procedimientos para el otorgamiento, suspensión y revocatoria de las licencias ambientales a

ser otorgadas por la M. I. de Guayaquil a través de la Dirección de Medio Ambiente.

Art. 1.- Ámbito.- El ámbito de aplicación de la presente ordenanza comprende a todas las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas o de economía mixta que como consecuencia de su actividad económica o particular traten con aceites y grasas lubricantes ya sea mediante su comercialización, utilización o prestación de servicios de mantenimiento de automotores, vehículos, motores estacionarios, maquinaria o equipo industrial, que, generen aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, provenientes del mantenimiento de todo tipo de maquinaria, pesada o liviana, motores de combustión y de sistemas de transmisión, en cualquier actividad dentro del cantón Guayaquil.

Todos los actores que están sujetos al ámbito de esta ordenanza, quedan obligados al fiel y estricto cumplimiento de las normas aquí contempladas, así como de las disposiciones complementarias que la Corporación Municipal expida o aplique en cumplimiento de normas nacionales y/o internacionales.

Art. 2.- Objetivos.- Los objetivos de la presente reglamentación son:

1. Establecer la responsabilidad que tienen los generadores y transportadores de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, para una adecuada recolección, transporte y/o disposición final de los mismos;
2. Determinar las normas que se deben seguir para la recolección, transporte y disposición final de los aceites usados, definidos en el artículo tercero.
3. Establecer como medios adecuados de disposición final de aceites usados: la incineración, previo cumplimiento del proceso respectivo, que no afecte al medio ambiente.

Art. 4.- Las personas naturales o jurídicas que generen aceites usados y/o grasa lubricantes usadas, deberán almacenarlos temporalmente en tanques metálicos de capacidad no menor a 55 galones, para que de allí sean retirados por las personas autorizadas por la Municipalidad, para su transporte al sitio de disposición final autorizado. Además, los actores indicados en el inciso anterior, están obligados a llevar un registro (computacional o manual) de la generación de aceites o grasas lubricantes usadas y suministrar bimensualmente a la Dirección de Medio Ambiente la información donde conste la cantidad y el destino final de aceites y grasas lubricantes usadas generados y están obligados a conocer el destino que se les está dando al volumen de aceite usado generado.

La Dirección de Medio Ambiente pondrá a disposición un Instructivo para el formato de registros a utilizarse. Los valores que consten en este registro deberán guardar concordancia con la reportado en la cadena de custodia de residuos, que será utilizada para la recolección, transporte y disposición final de aceites usados o grasas usadas, con los datos consignados tanto del recolector, transportista y el sitio de disposición final de los aceites usados.

1.7.10.5 Ordenanza Que Establece La Aplicación De Los Mecanismos De Participación Social Establecidos En La Ley De Gestión Ambiental, Para Actividades O Proyectos Ubicados Dentro Del Cantón Guayaquil.

Esta ordenanza fue expedida el 30 de abril del 2010, en el diario "Expreso" donde dicha ordenanza regula el desarrollo del proceso de participación social, que deberán segur los entes públicos o privados, involucrados en el desarrollo de una actividad o proyecto que genere o pueda generar impactos ambientales dentro del cantón Guayaquil.

- Título II
  - Ámbito De La Ordenanza

    Art. 2.- Ámbito: La presente ordenanza regula el desarrollo del proceso de la participación social, que deberán seguir los entes, públicos o privados, involucrados en el desarrollo de una actividad o proyecto que genere o pueda generar impactos ambientales dentro del cantón Guayaquil, acorde a lo que establece la legislación ambiental vigente, el Convenio de Transferencia de Competencias celebrado entre el Ministerio del Ambiente y la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil el 12 de abril del 2002 y otras reglamentaciones vigentes en la materia, con la finalidad de involucrar a la comunidad afectada sobre el proyecto o actividad que va a ejecutarse o que se está ejecutando.

    Art. 4.- Fines: Esta ordenanza tiene como fines principales los siguientes:

    a. Precisar los mecanismos determinados en la Ley de Gestión Ambiental hacer utilizados en los procedimientos de participación social aplicables al cantón Guayaquil;
    b. Permitir a la Autoridad Ambiental en el cantón Guayaquil, conocer los criterios de la comunidad en relación a una actividad o proyecto que pueda generar impacto ambiental.

    Art. 5.- Alcance De La Participación Social: La participación social se integrará de manera obligatoria durante la fase de revisión y evaluación de impacto ambiental de toda actividad o proyecto propuesto que se determine que requiere Licencia Ambiental.

    Art. 6.- Momento De La Participación Social: La participación social se efectuará de manera obligatoria para el responsable ambiental de la actividad o proyecto, coordinadamente con la M.I. Municipalidad de Guayaquil, de manera previa a la aprobación del estudio de impacto ambiental, estudio de impacto ambiental ex post o auditoría ambiental.

    Art. 12.- Procedimiento De Participación Social De Actividades (Estudios De Impacto Ambiental Expost Y Auditorías Ambientales): El procedimiento para la aplicación de la participación social de actividades será igual a lo señalado en el Art. 10 a excepción que no se exigirá un FACILITADOR a la Autoridad

Ambiental de Aplicación responsable sino que dicho rol será representado por un técnico que determine el responsable ambiental de la actividad.

- Título IV
  - De Las Garantías De Cumplimiento

    Art. 30. IMPOSICION DE SANCIONES.- El incumplimiento del proceso de participación social, por parte del responsable ambiental del proyecto o actividad estará sujeto a los procedimientos y sanciones que establece la Ley de Gestión Ambiental y demás normas aplicables.

1.7.11 Normas

1.7.11.1 Norma de Calidad Ambiental y Descargas de Efluentes: Recurso Agua. Anexo 1, Libro VI: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

Esta norma se presenta en el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Su objetivo principal, es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

1.7.11.2 Normas De Descarga De Efluentes A Un Cuerpo De Agua O Receptor: Agua Dulce Y Agua Marina

Se prohíbe todo tipo de descarga en:

1. Las cabeceras de las fuentes de agua.

2. Aguas arriba de la captación para agua potable de empresas o juntas administradoras, en la extensión que determinará el CNRH, Consejo Provincial o Municipio Local y,

3. Todos aquellos cuerpos de agua que el Municipio Local, Ministerio del Ambiente, CNRH o Consejo Provincial declaren total o parcialmente protegidos.

Las normas locales para descargas serán fijadas considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados a las aguas. Las normas guardarán siempre concordancia con la norma técnica nacional vigente, pudiendo ser únicamente igual o más restrictiva y deberán contar con los estudios técnicos y económicos que lo justifiquen.

Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación:

Tabla 1.8
Límites De Descarga A Un Cuerpo De Agua Dulce

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE

Tabla 1.8
Límites De Descarga A Un Cuerpo De Agua Dulce

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alfil mercurio		mg/l	No detectable
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN^-	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl^-	mg/l	1000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes fecales	Nmp/100ml	mg/l	[8]Remoción > al 99,9%
Color real	Color real	Unidades de color	* Inapreciable en disolución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr^{+6}	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	$D.B.O_5$	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos totales de Petróleo.	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles	mg/l	Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos - Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0
Nitrógeno Total Kjedahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de Hidrógeno	pH	mg/l	5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1

Tabla 1.8
Límites De Descarga A Un Cuerpo De Agua Dulce

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Sólidos sedimentables		mg/l	1,0
Sólidos suspendidos totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1600
Sulfatos	SO_4^-	mg/l	1000
Sulfitos	SO_3	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	ºC	mg/l	< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

*****La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida.
Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI. Anexo 1. Cuadro 12.

Se prohíbe la descarga de efluentes hacia cuerpos de agua severamente contaminados, es decir aquellos cuerpos de agua que presentan una capacidad de dilución o capacidad de carga nula o cercana a cero.

La Entidad Ambiental de Control decidirá la aplicación de uno de los siguientes criterios:

a. Se descarga en otro cuerpo de agua

b. Se exigirá tratamiento hasta que la carga contaminante sea menor o igual a 1,5 del factor de contaminación de la tabla 14 (Factores Indicativos de Contaminación).

1.7.11.3 Norma de Calidad del Aire Ambiental

La presente norma técnica se presenta como Anexo 4, del Libro VI De la calidad ambiental, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma tiene como objetivo principal el preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel del suelo. La norma también provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

De los contaminantes del aire ambiente: Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes comunes del aire ambiente a los siguientes:

Partículas Sedimentables.

- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez) micrones. Se abrevia PM10.
  - Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (dos enteros cinco décimos) micrones. Se abrevia PM2,5.
  - Óxidos de Nitrógeno: NO y NO2, y expresados como NO2.
  - Dióxido de Azufre SO2.
  - Monóxido de Carbono.
  - Oxidantes Fotoquímicos, expresados como Ozono.

1.7.11.4 Normas Generales para Concentraciones de Contaminantes Comunes en el Aire Ambiental

La Reforma de la Presente Norma fue publicada el 7 de junio de 2011, y publicada en el Registro Oficial Número 464.

Para los contaminantes comunes del aire, definidos anteriormente, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas:

- Partículas sedimentables.- La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 (treinta) días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado (1 mg/cm_2 x 30 d).
  - Material particulado menor a 10 micrones (PM10).- El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 mg/m^3). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder cien microgramos por metro cúbico (100 mg/m^3), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.
  - Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5).- Se ha establecido que el promedio aritmético de la concentración de PM2,5 de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 mg/m^3). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder cincuenta microgramos por metro cúbico (50 mg/m^3), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.
  - Dióxido de azufre (SO_2).- El promedio aritmético de la concentración de SO_2 determinada en todas las muestras en un año no deberá exceder de sesenta microgramos por metro cúbico (60 mg/m^3). La concentración máxima en 24 horas no deberá exceder veinticinco microgramos por metro cúbico (25 mg/m^3), más de una vez en un año.
  - Monóxido de carbono (CO).- La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10 000 mg/m^3) más de una vez en un año. La concentración máxima en una hora de monóxido de carbono no

deberá exceder treinta mil microgramos por metro cúbico (30 000 mg/m^3) más de una vez en un año.

- Oxidantes fotoquímicos, expresados como ozono.- La máxima concentración de oxidantes fotoquímicos, obtenida mediante muestra continua en un período de una hora, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 mg/m^3), más de una vez en un año. La máxima concentración de oxidantes fotoquímicos, obtenida mediante muestra continua en un período de ocho horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 mg/m^3), más de una vez en un año.
- Óxidos de nitrógeno, expresados como NO_2.- El promedio aritmético de la concentración de óxidos de nitrógeno, expresada como NO_2, y determinada en todas las muestras en un año, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 mg/m^3). La concentración máxima en 24 horas no deberá exceder ciento cincuenta microgramos por metro cúbico (150 mg/m^3) más de dos (2) veces en un año.

1.7.11.5 Norma Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente Para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones

Esta norma se presenta en el Anexo 5 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Su objetivo principal, preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido.

La norma establece además los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos.

Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla1.9.

Tabla 1.9
Niveles máximos de ruido permisibles, según el uso de suelo

Tipo De Zona Según Uso De Suelo	Nivel de presión sonora equivalente npsEQ [dB(A)].	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

* (dB) Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

Tabla 1.9
Niveles máximos de ruido permisibles, según el uso de suelo

Tipo De Zona Según Uso De Suelo	Nivel de presión sonora equivalente npsEQ [dB(A)].	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI. Anexo 5. Cuadro 1.		

Los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma.

Para fines de verificación de los niveles de presión sonora equivalente estipulados en la cuadro MT5-4, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizarán, sea en la posición física en que se localicen los receptores externos a la fuente evaluada, o, en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos.

En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos en la definición del uso de suelo, para la evaluación de cumplimiento de una fuente fija con el presente reglamento, será la Entidad Ambiental de control correspondiente la que determine el tipo de uso de suelo descrito en la Tabla 1.10.

Tabla 1.10 Niveles Máximos de Presión Sonora para Vehículos Automotores

Categoría De Vehículo	Descripción	Nps Máximo (Dba)
Motocicletas	De hasta 200cm3	80
	Entre 200 y 500 c.c.	85
	Mayores a 500 c.c.	86
Vehículos	Transporte de persona, nueve asientos, incluido el conductor	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3.5 toneladas	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3.5 toneladas	82

Tabla 1.10 Niveles Máximos de Presión Sonora para Vehículos Automotores

Categoría De Vehículo	Descripción	Nps Máximo (Dba)
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3.5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 hp	85
Vehículos de carga	Peso máximo hasta 3.5 toneladas	81
	Peso máximo de 3.5 toneladas hasta 12.0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12.0 toneladas	88

*** (dB)** Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI. Anexo 5. Cuadro 3.

De la medición de niveles de ruido producidos por vehículos automotores.- las mediciones destinadas a verificar los niveles de presión sonora arriba indicados, se efectuarán con el vehículo estacionado, a su temperatura normal de funcionamiento, y acelerado a ¾ de su capacidad.

En la medición se utilizará un instrumento decibelímetro, normalizado, previamente calibrado, con filtro de ponderación A y en respuesta lenta. El micrófono se ubicará a una distancia de 0,5 m del tubo de escape del vehículo siendo ensayado, y a una altura correspondiente a la salida del tubo de escape, pero que en ningún caso será inferior a 0,2 m.

El micrófono será colocado de manera tal que forme un ángulo de 45 grados con el plano vertical que contiene la salida de los gases de escape.

En el caso de vehículos con descarga vertical de gases de escape, el micrófono se situará a la altura del orificio de escape, orientado hacia lo alto y manteniendo su eje vertical, y a 0,5 m de la pared más cercana del vehículo.

Medidas De Prevención y Mitigación de Ruidos:

A. Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida.

B. En caso de que una fuente de emisión de ruidos desee establecerse en una zona en que el nivel de ruido excede, o se encuentra cercano de exceder, los valores máximos permisibles descritos en esta norma, la fuente deberá proceder a las medidas de atenuación de ruido aceptadas generalmente en la práctica de

ingeniería, a fin de alcanzar cumplimiento con los valores estipulados en esta norma. Las medidas podrán consistir, primero, en reducir el nivel de ruido en la fuente, y segundo, mediante el control en el medio de propagación de los ruidos desde la fuente hacia el límite exterior o lindero del local en que funcionará la fuente. La aplicación de una o ambas medidas de reducción constará en la respectiva evaluación que efectuará el operador u propietario de la nueva fuente.

1.7.11.6 Norma INEN 2226: Calidad del Agua. Muestreo. Diseño de los Programas de Muestreo

Alcance y campo de aplicación.- Esta norma establece los principios generales a ser aplicados en el diseño de los programas de muestreo para el control de la calidad, caracterización de la calidad e identificación de las fuentes de contaminación en el agua, incluidos los sedimentos y los lodos.

Definición de los objetivos.- El propósito de esta norma es enfatizar los factores más relevantes que tienen que considerarse cuando se diseña un programa de muestreo en relación con el agua, los sedimentos y los lodos. Las muestras se recolectan y analizan para determinar asociadamente los parámetros físicos, químicos biológicos y radiológicos.

Identificación de Las Situaciones de Muestreo

- Precauciones Generales de Seguridad:
  - El personal responsable del diseño y ejecución de los programas de muestreo debe asegurar que los requisitos de seguridad, de las regulaciones de seguridad relevantes sean tomados en cuenta y que el personal que muestreo esté informado de las precauciones necesarias a ser tomadas durante las operaciones de muestreo.
- Consideraciones Especiales en el Muestreo
  - Diseño de los programas de muestreo: Dependiendo de los objetivos a ser ejecutados el punto de muestreo puede ser cualquiera desde un solo sitio a una completa represa de río. Un punto básico de trabajo puede incluir sitios de muestreo en el límite de marea, en el mayor tributario de su confluencia, y en la mayor descarga de aguas residuales o de afluentes industriales.
  - Naturaleza del líquido: El líquido puede ser corrosivo o abrasivo, por lo tanto se debe considerar la resistencia del equipo de muestreo a estas condiciones.
  - Muestreo para la determinación de sólidos en suspensión: Los sólidos se distribuyen donde quiera a través de la profundidad de un líquido. Se debe realizar una adecuada homogeneización, y de ser posible mantener la condiciones de turbulencia. Idealmente, la velocidad lineal debe ser suficiente para inducir turbulencia. Si esto no es posible, se debe recordar que el tamaño del área de distribución de los sólidos en suspensión puede cambiar durante el tiempo que se necesita para completar el muestreo.

- Efectos de las condiciones meteorológicas: Los cambios en las condiciones meteorológicas pueden inducir a variaciones marcadas en la calidad del agua, estos cambios deben ser anotados y tomados en cuenta cuando e interpreten los resultados.

- Residuos y afluentes residuales.- El muestreo se debe realizar en los residuos que entran a la planta de tratamiento, en las distintas etapas del tratamiento y a la salida del efluente.

Selección de los Sistemas de Muestreo

- Afluentes líquidos:

  - El sitio de muestreo en cada etapa del proceso se debe escoger cuidadosamente, particularmente en el caso de residuos crudos, la composición de estos puede presentar variaciones considerables a través del tiempo.

  - Los residuos pueden atraparse en las alcantarillas de sección transversal grande y su composición varía con la profundidad y con el diámetro de la alcantarilla. Puede ocurrir que no exista una mezcla homogénea de residuos de diferentes cauces. Antes de seleccionar el sitio de muestreo, se debe preparar un programa de muestreo preliminar para establecer todas las variaciones; el sitio del punto de muestreo rutinario se determina luego de analizar la información obtenida. En casos específicos se puede tomar muestras compuestas, para obtener resultados confiables.

  - El material flotante, no puede ser muestreado representativamente para un análisis de rutina y las muestras, generalmente, deben ser tomadas bajo la superficie.

  - Las muestras de residuos crudos se toman luego de una investigación preliminar y en un proceso de atenuación, para evitar la inclusión de partículas grandes en la muestra y prevenir atascamientos. Cuando se utilizan muestreadores automáticos, estos se sitúan aguas arriba, y se coloca un matiz fijo al interior del muestreador para evitar atascamientos.

  - Al seleccionar un sitio para muestrear residuos crudos en la planta de tratamiento, se debe considerar los líquidos recirculados dentro de la planta, se recomienda tomar dos muestras, una que incluya a todos los líquidos que representan la carga total de la planta, y otra que incluya los líquidos de recirculación para dar una medida de las carga por fuentes externas. Si no es posible recolectar cada una de estas muestras, calcular la posible composición de los residuos muestreando y analizando separadamente los líquidos.

- Residuos de tratamiento de lodos:

  - Los lodos que muestrean en los tanques, principalmente en los de sedimentación o de digestión; en las lagunas o en lecho seco.

- Se pueden presentar dificultades cuando se muestrean lodos primarios y lodos digeridos, debido a la deficiente homogeneidad y a la presencia de partículas grandes.

Duración Y Frecuencia De Muestreo

- Tipos De Programas De Muestreo.- Existen tres tipos de muestreo que se describen como: Control de calidad, Caracterización de la calidad e identificación de las causas de contaminación.

  - Programas de Control de calidad: Involucra usualmente, al control de la concentración de uno o más parámetros dentro de límites definidos. Los resultados son necesarios para decidir si es necesaria una acción inmediata. Hay dos factores por los cuales se fijan las frecuencias de muestreo.

  - Programas de caracterización de la calidad: Estos programas apuntan a estimar uno o más programas estadísticos, en su concentración o su variabilidad durante un período definido, o ambos.

  - Programas para investigar las causas de contaminación: Estos programas deben ser diseñados para determinar la naturaleza de las descargas contaminantes de origen desconocido. Este muestreo se realiza para establecer el origen y naturaleza de os contaminantes. Los programas de muestreo deben establecer frecuencias de muestreo a intervalos cortos de tiempo.

Mediciones Del Caudal Y Situaciones Que Justifican Su Medición Para Propósitos De Calidad Del Agua

- Causas Para Medir El Caudal En El Control de Calidad Del Agua.- Plantas de tratamientos de cargas: El dato del caudal es necesario para evaluar la cantidad de contaminantes impuestas sobre una planta de tratamiento. En un sistema de aguas residuales se necesita hacer esta medición junto a los puntos de descarga así como durante el trato del mismo. Si las aguas de desecho a ser tratadas varían en calidad o cantidad con el tiempo, para obtener un estimado confiable de la carga, es necesario registrar el caudal continuo de carga. Frecuentemente, las muestras compuestas se obtienen mezclando muestras relacionadas con el caudal registrado al momento del muestreo. El costo del tratamiento de las descargas de efluentes a las alcantarillas públicas es directamente proporcional a la calidad y al volumen del efluente descargado.

1.7.11.7 NTE INEN 2266:2013: Transporte, Almacenamiento Y Manejo De Materiales Peligrosos, Requisitos.

1. OBJETO Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

2. ALCANCE Esta norma se aplica a las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

4. CLASIFICACIÓN

Los productos químicos de uso peligroso se clasifican en las siguientes clases:

Clase 1. Explosivos
Clase 2. Gases
Clase 3. Líquidos Inflamables
Clase 4. Sólidos Inflamables.
Clase 5. Sustancias Comburentes y Peróxidos Orgánicos
Clase 6. Sustancias Tóxicas y sustancias infecciosas
Clase 7. Material Radioactivo
Clase 8. Sustancias Corrosivas
Clase 9. Sustancias y objetos peligrosos varios

- 4.1 Clase 1. Explosivos

  - 4.1.1 División 1.1. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa (se entiende por explosión en masa la que afecta de manera prácticamente instantánea a casi toda la carga).

  - 4.1.2 División 1.2. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.

  - 4.1.3 División 1.3. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio con ligero riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva o de proyección, o ambos efectos, pero sin riesgo de explosión en masa. Se incluyen aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable; o los que arden sucesivamente, con pequeños efectos de onda expansiva o de proyección o de ambos efectos.

  - 4.1.4 División 1.4. Sustancias y objetos que solo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o cebado durante el transporte. Los efectos se limitan en su mayor parte al bulto, y normalmente no se proyectan a distancia elementos de tamaño apreciable. Los incendios exteriores no habrán de provocar la explosión prácticamente instantánea de casi todo el contenido del bulto.

  - 4.1.5 División 1.5. Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa. Se incluyen en esta división las sustancias que presentan un riesgo de explosión en masa, pero que son tan insensibles que, en condiciones normales de transporte, presentan una probabilidad muy reducida de provocar la detonación, o de que su combustión se transforme en detonación.

  - 4.1.6 División 1.6. Objetos extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa. Se incluyen en esta división los objetos que contienen solamente sustancias detonantes sumamente insensibles y que presentan una probabilidad ínfima de provocar la detonación, o de propagación accidental.

- 4.2 Clase 2. Gases.

- 4.2.1 División 2.1. *Gases inflamables*. Son aquellos que a 20 0C y a una presión de referencia de 101,3 kPa. Son inflamables en mezcla de proporción igual o inferior al 13 %, en volumen, con el aire o que tienen una gama de inflamabilidad con el aire de al menos el 12 %, independientemente del límite inferior de inflamabilidad.

- 4.2.2 División 2.2. *Gases no inflamables y no tóxicos.* Gases que son asfixiantes, comburentes, o que no pueden incluirse en ninguna otra división.

- 4.2.3 División 2.3 *Gases tóxicos.* Gases respecto a los cuales existe constancia de su toxicidad o su corrosividad para los seres humanos, hasta el punto que entrañan un riesgo para la salud; o se presume que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos, porque presentan una CL50 igual o inferior a 5 000 ml/m3 (ppm).

- 4.3 Clase 3. Líquidos inflamables

  - 4.3.1 Son los líquidos, mezclas de líquidos o líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión (pinturas, barnices, lacas, etc., siempre que no se trate de sustancias incluidas en otras clases por sus características peligrosas) que desprenden vapores inflamables a una temperatura no superior a 60 0C en ensayos en crisol/vaso cerrado o no superior a 65,6 0C en ensayos en crisol/vaso abierto, comúnmente conocida como su punto de inflamación.

- 4.4 Clase 4. Sólidos inflamables; material espontáneamente combustible y material peligroso cuando esta mojado.

  - 4.4.1 División 4.1. *Sólidos inflamables*. Sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados. Sustancias sólidas que, en las condiciones que se dan durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por rozamiento; sustancias que reaccionan espontáneamente que pueden experimentar una reacción exotérmica intensa; explosivos sólidos insensibilizados que pueden explotar si no están suficientemente diluidos.

  - 4.4.2 División 4.2. *Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.* Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de manejo o al entrar en contacto con el aire pueden inflamarse.

  - 4.4.3 División 4.3. *Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.* Sustancias o mezclas que, en contacto con el agua, tienden a volverse espontáneamente inflamables o a desprender gases inflamables en cantidades peligrosas.

- 5. CLASIFICACIÓN DE LOS ENVASES Y EMBALAJES

- 5.1 Clasificación.

  - 5.1.1 Por su tipo:
    - Bidón.
    - Tonel de Madera.

- Jerricàn
- Caja.
- Saco.
- Embalaje/Envase compuesto

- 5.1.2 Por su material:
  - Acero.
  - Aluminio.
  - Madera natural.
  - Madera contrachapada
  - Aglomerado de madera.
  - Cartón.
  - Plástico.
  - Tela
  - Papel de varias hojas
  - Metal (distinto de acero o aluminio).
  - Vidrio, porcelana o gres

- 5.1.3 Por su origen:
  - 5.1.3.1 Nuevo: Envase o embalajes elaborados con materias primas vírgenes.
  - 5.1.3.2 Reusable: Envase o embalaje que puede ser utilizado varias veces previo proceso de lavado.
  - 5.1.3.3 Reciclable: Envases o embalajes que retornan a un proceso de fabricación.

- 5.1.4 Por su capacidad: De acuerdo al tipo y material del envase, embalaje, de conformidad con los tamaños normalizados establecidos en las respectivas normas técnicas y regulaciones.

1.7.11.8 NTE INEN 2260:2010: Instalaciones de Gases Combustibles para Uso Residencial, Comercial e Industrial. Requisitos

1. OBJETIVO

Esta norma establece los requisitos técnicos y las medidas de seguridad mínimas que deben cumplirse al diseñar, construir, ampliar, reformar, revisar y operar las instalaciones receptoras de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial; así como las exigencias mínimas de los sitios donde se ubiquen los equipos y artefactos que consumen gases combustibles, las condiciones técnicas de su conexión, ensayos de comprobación y su puesta en marcha.

2. ALCANCE

Esta norma aplica también para instalaciones de GLP líquido en empresas industriales, cuya aplicación se utilice en su propio proceso productivo interno.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los tanques, tuberías y las válvulas que se utilicen en las instalaciones receptoras o centralizadas de gas deben tener certificados de conformidad con norma emitidos por el fabricante por un organismo certificador.

4.2 Los accesorios, contadores, reguladores, válvulas, etc., que se utilicen en las instalaciones centralizadas de gas deben ser especificadas para uso con el gas a utilizarse en el proyecto.

4.4 Se prohíben instalaciones de GLP cuyo abastecimiento contemple a la vez tanques estacionarios y baterías de cilindros de 15 y/o 45Kg.

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos de una instalación de gas combustible

7.1.1 El diseño, dimensiones, materiales, accesorios y sistemas de unión de la instalación de gas combustible serán tales que garanticen el adecuado flujo de gas para atender las necesidades de los aparatos que deban conectarse, así como la seguridad en la conducción del gas hasta los mismos.

11. ROTULADO

11.1 Toda instalación de gas combustible debe estar señalizada de acuerdo con esta norma y en las que se mencione el tipo de gas combustible con el que debe ser utilizado y colocado de tal manera que sea de fácil observación e identificación.

11.2 Las tuberías deben pintarse de acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 440 para el gas específico, donde aplique.

1.7.12 Resoluciones

1.7.12.1 Resolución 957: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Capítulo II
  - Medidas De Protección A Los Trabajadores

    Artículo 15.- En observancia de las legislaciones nacionales, los trabajadores no deberán sufrir perjuicio alguno cuando:

    a. Hayan formulado una queja por lo que considera ser una infracción a las disposiciones reglamentarias o una deficiencia grave en las medidas tomadas por el empleador en el campo de la seguridad y la salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo;

    b. Emprendan medidas justificadas por el o los trabajadores de acuerdo a la legislación nacional establecida en cada País Miembro;

c. Juzguen necesario interrumpir una situación de trabajo por creer, por motivos razonables, que existe un peligro inminente que pone en riesgo su seguridad y salud o la de otros trabajadores. En este caso deberá informar de inmediato a su superior jerárquico directo y a los delegados de seguridad y salud en el trabajo. Mientras el empleador no haya tomado medidas correctivas, si fuera necesario, no podrá exigir a los trabajadores que reanuden sus actividades cuando subsista dicho peligro;

d. Notifiquen un accidente de trabajo, una enfermedad profesional, un incidente, un suceso peligroso, un accidente de trayecto o un caso de enfermedad cuyo origen profesional sea sospechoso.

Artículo 16.- Con el fin de proteger a los trabajadores, se conservará de manera confidencial la información de la salud de los mismos. Esta será consignada en una historia médica ocupacional en los Servicios de Salud en el Trabajo o en las instituciones médicas que consideren la legislación o las disposiciones de la empresa. Los trabajadores y empleadores que formen parte de los Servicios de Salud en el Trabajo sólo tendrán acceso a dicha información si tiene relación con el cumplimiento de sus funciones. En caso de información personal de carácter médico confidencial, el acceso debe limitarse al personal médico.

- Capítulo III
  - Responsabilidades y Sanciones

    Artículo 19.- El incumplimiento de las obligaciones por parte del empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo, dará lugar a las responsabilidades que establezca la legislación nacional de los Países Miembros, según los niveles de incumplimiento y los niveles de sanción.

    Artículo 20.- Cuando la autoridad nacional competente en seguridad y salud en el trabajo compruebe el incumplimiento de la normativa nacional sobre prevención de riesgos laborales, impondrá las medidas correctivas y sanciones, conforme a lo establecido en la legislación correspondiente de cada País Miembro.

1.7.13 Contrato de Concesión de los Servicios Públicos de Agua Potable y Saneamiento de la ciudad de Guayaquil celebrado entre: la Empresa Cantonal de Agua Potable y alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG); e International Water Services (INTERAGUA Cía. Ltda., Guayaquil)

CLAUSULA PRIMERA:

INTERVINIENTES.-

Intervienen en la celebración de la presente contrato por una parte el Estado Ecuatoriano, a través de la Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (ECAPAG),debidamente autorizada por el ciudadano Presidente de la República del Ecuador, mediante Decreto Ejecutivo No. 872, publicado en el Registro Oficial No. 186 de

fecha Octubre 18 del 2000,representada por su Gerente General Sr. Ing. José Luis Santos García, designado mediante resolución de Directorio No. 3.07.04-99 de fecha Abril 7 de 1999, a quién para efectos del presente contrato se podrá designar indistintamente “LA ECAPAG” o “LA CONCEDENTE”, y, por otra parte, International Water Services (Guayaquil) INTERAGUA C. Ltda. representada por Patrick Jeantet, según poder otorgado mediante escritura pública de fecha 3 de Abril del 2001 ante Notario público Trigésimo del cantón Guayaquil, a la cual para efectos del presente contrato podrá designársela como “LA CONCESIONARIA”.

ANEXO 2: PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA

- Tratamiento de Aguas Residuales

Funcionamiento de los sistemas de Bombeo, Cribas y Desarenadores El Operador deberá cumplir con una operación y mantenimiento que garantice un óptimo para el caso de los Tratamientos Preliminares.

Además, deberá desalojar los materiales que de estas unidades se extraigan y ubicarlos en sitios indicados por ECAPAG. Para las Lagunas de Estabilización, el operador deberá cumplir con una operación y mantenimiento que garantice un óptimo funcionamiento, para lo cual desalojará periódicamente los excesos de lodos y la vegetación que se presente dentro y fuera de las lagunas y mantener en buen estado las diferentes estructuras y la estabilidad de los taludes.

- Parámetros de Cumplimiento

Por el prestador del servicio y controladas por ECAPAG. Es en este punto donde se fijan las metas que deberán ser alcanzadas definición de cada parámetro, su forma de determinación y la meta correspondiente.

- Tratamiento de Aguas Residuales

Considerando las indicaciones del numeral 2.4 Tratamiento de Aguas Residuales, el monitoreo de ECAPAG estará enfocado a:

- Parámetros

1. Volumen de Desechos Sólidos productos del Tratamiento Preliminar y depositados en áreas establecidas por ECAPAG, período de un mes. Definición: Es el valor del volumen de desechos productos del Tratamiento Preliminar, que efectivamente se realizaron en un Determinación: Se realizará tomando el dato de los registros del concesionario.

2. Volumen de Vegetación extraída dentro y fuera de las Lagunas y depositado en áreas establecidas por ECAPAG. Definición: Es el valor del volumen de vegetación extraídas de las Lagunas que efectivamente se realizaron en un período de un mes. Determinación: Se realizará tomando el dato de los registros del concesionario.

3. Volumen de Lodos en exceso extraídos de las Lagunas y depositados en áreas establecidas por el ECAPAG. Definición: Es el valor del volumen de lodos en excesos

extraídos de las lagunas que afectan su eficiencia. Determinación: Se realizará tomando el dato de los registros de la concesionaria.

Cabe destacar que es conveniente delimitar la responsabilidad de tomar las medidas necesarias para preservar la salud de la población la que, a nuestro juicio, debe permanecer en la órbita de las autoridades de salud correspondientes y aquellas relacionadas con el cuidado del medio ambiente que deberían quedar en manos de un organismo específico en la medida de lo posible.

ECAPAG, las autoridades sanitarias y, en su caso, el organismo encargado de velar por la situación ambiental mantendrán un alto nivel de colaboración en estos casos para evaluar las distintas situaciones que se presenten.

La intervención de ECAPAG deberá relacionarse con la evaluación del accionar del prestador del servicio en cuanto al desarrollo de las acciones de prevención y/o corrección para evaluar las sanciones que correspondieran en caso de actitudes dilatorias o negligentes y el monitoreo de las inversiones necesarias para evaluar la pertinencia de su inclusión en las discusiones por modificaciones tarifarias.

Sección 2.0
Descripción Del Proyecto

2.1 Generalidades

En éste capítulo se describe el Proyecto: Construcción, Funcionamiento y Operación de La Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales - Subsistema Sur "Las Esclusas"; el mismo que ha sido desarrollado con la finalidad de solucionar, en parte, la problemática de los vertimientos de aguas residuales procedentes del Sur de la ciudad, al estuario del Río Guayas. Se prevé que el presente proyecto cubra las necesidades de la ciudad hasta el 2030; y se estipularán las disposiciones para ampliar la planta mediante expansión modular para cubrir condiciones futuras. Por tal razón, se han efectuado proyecciones del volumen de agua residual generado hasta el año 2030 y 2040.

Bajo la supervisión de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (EMAPAG-EP), INTERNATIONAL WATER SERVICES (INTERAGUA), empresa concesionaria de la prestación de servicios de agua potable y de saneamiento en la ciudad de Guayaquil, ha desarrollado el proyecto a fin de avanzar con las mejoras a los servicios, y cumplir con las actividades que forman parte de su contrato.

El proyecto involucra la implementación de un conjunto de procesos físicos y químicos cuya finalidad será la reducción de contaminantes de las aguas residuales colectadas por el sistema de alcantarillado del Sur de la ciudad de Guayaquil, a fin de obtener un efluente con las características adecuadas para el vertimiento en el Río Guayas.

Asimismo se deberá efectuar modificaciones en la estación de bombeo principal, a fin de que tenga una mayor capacidad; y la instalación de una línea de impulsión para trasladar el agua hasta la PTAR Las Esclusas.

El tratamiento físico-químico es una solución efectiva con relación al costo, ambientalmente beneficiosa para remover sólidos gruesos sedimentables y materia flotante como grasas y aceites así como material orgánico DBO_5 y DQO. Se estima que con este tipo de tratamiento se conseguirá un efluente aceptable para el cuerpo receptor.

2.2 Localización General y Entorno del Proyecto

El área del estudio se encuentra en la ciudad de Santiago de Guayaquil, cabecera del Cantón Guayaquil, capital de la provincia del Guayas, en la República del Ecuador, país situado en la región noroccidental de América del Sur. El cantón Guayaquil está ubicado en las inmediaciones de la Cordillera de los Andes, rodeado por la red fluvial del Guayas por el este, mientras que por el oeste es atravesado y cercado por el Estero Salado.

Guayaquil es una ciudad costera con fácil acceso al océano Pacífico por medio del Golfo del mismo nombre. Se encuentra ubicada en la latitud 2°19´ sur y longitud 79°53´ oeste a una altura promedio de 4 metros sobre el nivel del mar y presenta una topografía básicamente plana. Sin embargo, existen zonas con lomas de poca pendiente en Urdesa, Alborada, Sauces y ciertos sectores al norte de la urbe.

Guayaquil es una de las ciudades más importantes del Ecuador ya que es el polo mayor de desarrollo social y económico ecuatoriano.

La extensión aproximada es de 34,500 hectáreas. El clima es tropical, de dos temporadas claramente marcadas por la intensidad de las precipitaciones, épocas seca y lluviosa, donde la temperatura varía entre los quince y treinta y cinco grados centígrados durante todo el año.

2.2.1 Usos Actuales del Agua en la Zona de Estudio y su Área de Influencia

En la República del Ecuador está vigente el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, TULSMA. Dentro de este amplio instrumento jurídico, se encuentra el Libro VI, correspondiente a la Calidad Ambiental. Este Libro, abarca una serie de aspectos relacionados, dentro de los cuales están las Normas de Calidad Ambiental, las que específicamente, entre otras, se refieren a las normas de descarga de efluentes y de calidad ambiental correspondientes al recurso agua, Libro VI, Anexo I, de dicha Legislación. El objetivo principal de esta norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, referente al recurso agua, es proteger su calidad para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones, y del ambiente en general. Esta norma técnica ambiental, que es de aplicación obligatoria y rige en todo el país, está bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estas normas.

La Norma Técnica de Calidad del Recurso Agua, determina fundamentalmente: los límites permisibles, las disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas y en sistemas de alcantarillado; los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y, además, establece los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua. En su numeral 3, del Anexo 1, la Norma clasifica a las aguas para diferentes usos, según ciertos criterios de calidad, expuestos a continuación:

- Aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
- Preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
- Aguas de uso agrícola o de riego.
- Aguas de uso pecuario.
- Aguas con fines recreativos.
- Aguas de uso estético.
- Aguas utilizadas para transporte.
- Aguas de uso industrial.

Asimismo, esta norma determina los criterios generales para descarga de efluentes a sistemas de alcantarillado, así como a cuerpos de agua en general, estableciendo los

límites máximos permisibles para descarga de efluentes a alcantarillados y a cuerpos de agua, tanto de agua dulce como de agua marina (ver Anexo 1 al presente documento). En este sentido, la Norma determina (estipula) los siguientes usos del agua:

- Consumo humano y uso doméstico.
- Preservación de Flora y Fauna.
- Agrícola.
- Pecuario.
- Recreativo.
- Industrial.
- Transporte.
- Estético.

Finalmente, para aquellos casos en los que se concedan derechos de aprovechamiento de aguas con fines múltiples, los criterios de calidad para el uso de aguas, corresponderán a los valores más restrictivos para cada referencia.

Por su parte, la Cuenca del río Guayas, la más grande riqueza potencial con que cuenta el Ecuador, comprende una extensión cercana a los 40.000 km2. Es la mayor cuenca hidrográfica de la costa del Pacífico de América del Sur. De acuerdo con las mareas, en su desembocadura se puede notar el efecto de los caudales de agua dulce fluyendo hacia el Golfo de Guayaquil y al océano Pacífico o por el contrario aguas saladas ingresando más allá del Golfo y penetrando en el continente. Los ríos que forman el sistema hidrográfico del Guayas van de Norte a Sur, hasta confundirse en el lecho de esa arteria fluvial ecuatoriana que desemboca frente a la isla Puná.

Los procesos contaminantes de las aguas del Río Guayas, han sido identificados desde hace mucho tiempo y se observan como razones, el desalojo en él de varios tipos de elementos que se generan en la actividad doméstica, industrial y agropecuaria y en particular con desechos sólidos de distinta naturaleza. La contaminación acuífera genera también grandes inconvenientes.

En el kilómetro 0, de los 331 que tiene de largo el río Daule, a unos doscientos metros de las compuertas de la presa Daule-Peripa, a pesar de la exuberante y verde vegetación de sus empinadas orillas, la fuente de agua se origina con muy bajo contenido de oxígeno, al salir de las turbinas de la hidroeléctrica.

Por eso a escasos kilómetros río abajo, a la altura de la población manabita de Pichincha, pescadores y ribereños en ese punto no pescan, no se bañan y no usan un agua que huele a veces a “huevo podrido” pero sí vierten sobre el cauce del Daule basura y aguas servidas como ocurre más abajo, en Balzar, Colimes, Santa Lucía y Daule, donde la calidad del agua mejora en ciertos aspectos para la vida acuática que alberga pero no para el uso del agua en actividades humanas básicas.

La Cuenca del Río Daule es una de las principales del Ecuador, con una superficie de 11.567 km2, lo que equivale al 5% de la superficie del Ecuador. Dentro de su área de influencia se encuentran 5 provincias (Guayas, Manabí, Los Ríos, Santa Elena, Santo Domingo), 31 cantones y 1 zona no delimitada. La población dentro de su área de influencia es de 4’518.106 habitantes, equivalente al 32% de la población del Ecuador, es decir 3 de cada 10 personas del país. La longitud de su río principal, el Río Daule, es de 331 km, el mismo que atraviesa 8 poblaciones: Pichincha, Balzar, Colimes, Santa Lucía, Palestina,

Daule, Nobol y Guayaquil. El Río Daule posee un caudal promedio máximo de 950m3/s y un caudal promedio mínimo de 25m3/s.

El río Daule conforma casi el 40% de la cuenca del Guayas y termina en la Puntilla, en el norte de Guayaquil, para formar el Guayas. Su caudal es regulado por la presa Daule-Peripa y en su recorrido recibe fuentes difusas de aguas residuales domésticas y descargas de efluentes sin tratamiento de las poblaciones asentadas en sus márgenes, correspondientes a una población de unos 100 mil habitantes.

Se advierte de la contaminación de este y otros afluentes de la cuenca del río Guayas y aún se discute la naturaleza y grado de contaminación por la agricultura y labores afines en los principales ríos de esta cuenca.

Los centros urbanos y la presencia de ganado vacuno promueven las elevadas concentraciones de coliformes fecales encontradas en el río, cuyo nivel en ciertos lugares causaría que algunos sitios no puedan ser utilizados como balnearios públicos (Balzar, Pichincha y aguas abajo de Daule). También se observa la presencia de residuos de plaguicidas que aunque están en concentraciones por debajo del límite máximo permitido, algunos de ellos son de prohibida comercialización y uso desde hace 15 años por su alta toxicidad, como el caso del Lindano, Endrin y Hepatacloro.

Dadas las características morfológicas generales de los cauces de los ríos Daule y Guayas, correspondientes a cauces con profundidad muy variable, de muy baja velocidad, se promueve la acumulación de sedimentos; sus márgenes actualmente presentan condiciones poco favorables para el desarrollo de actividades recreativas; no obstante, en muchos casos, el uso del agua sería de valor estético paisajístico.

Por esta razón, las actividades que han sido de mayor desarrollo en las márgenes de estos ríos, han sido el paisaje y el transporte fluvial debido a su fácil accesibilidad, lo que permite establecer una relación directa con el agua de los cauces.

De acuerdo a la información secundaria obtenida para el desarrollo de la Línea Base o Diagnóstico Ambiental del presente Estudio, y de los recorridos de campo realizados en las márgenes de los ríos y en los propios cuerpos de agua, se ha determinado que a las aguas de los cuerpos receptores, Daule y Guayas, se les otorgan los siguientes usos extensivos, tanto aquellos previstos como aquellos no determinados en la legislación nacional:

- Asimilación de desechos sólidos y líquidos (no estipulado, determinado como incumplimiento).
- Navegación y transporte fluvial (estipulado).
- Paisaje y Turismo (estipulado).
- Preservación de la vida acuática y silvestre (estipulado).
- Recreación con contacto secundario (estipulado).
- Termoelectricidad e Industrial (estipulados).

Durante los recorridos de visitas de campo realizados en los ríos, se pudo observar y determinar que las riveras de los cauces son superficiales y por tanto fácilmente accesibles para las actividades antes citadas.

Para un mejor detalle y análisis, los ríos del área de Estudio se los ha dividido en tres tramos:

- Tramo 1, que corresponde al río Daule, aguas arriba del sitio de la Descarga de Los Merinos, área consolidada de la ciudad de Guayaquil.

- Tramo 2, el río Daule entre la descarga de Los Merinos, su junta con el Babahoyo, el inicio del Guayas y la descarga de Las Esclusas.
- Tramo 3, el río Guayas, aguas abajo de Las Esclusas.

Ubicación de Tramos de Ríos en el área de Estudio

Los resultados del estudio mencionado se presentan en los apartados siguientes clasificados en tres grupos: parámetros físicos, químicos y bacteriológicos; permitiendo obtener una visión global del estado de este cuerpo hídrico.

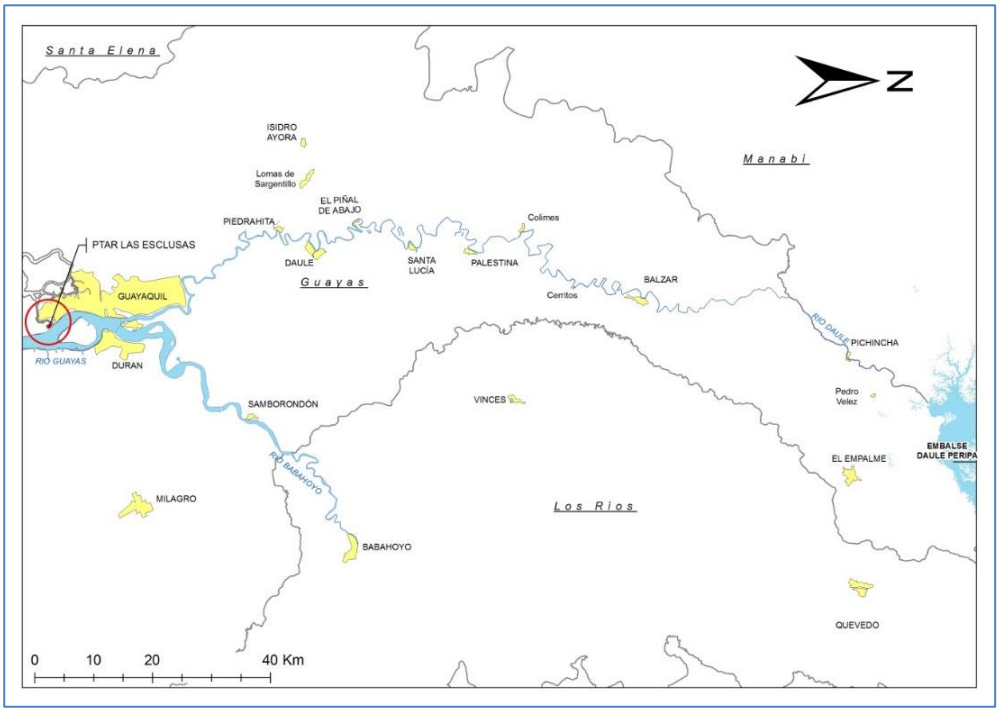
2.2.2 Fuentes de contaminación y calidad de agua

La ciudad de Guayaquil está rodeada por dos cuerpos receptores principales:

a) Los ríos Daule y el Guayas (formado por la confluencia del Daule y el Babahoyo) en el lado este, que desemboca en el Golfo de Guayaquil, un estuario del Océano Pacífico, y
b) El Estero Salado, en el lado oeste, formando parte del mismo estuario, hasta el centro de la ciudad.

La calidad de agua de la sección de interés del río Guayas (de La Toma a Las Esclusas) es afectada por la calidad del río aguas arriba del tramo debido a actividades agrícolas, mineras, regulación de presa y descargas urbanas. El control y manejo ambiental de la cuenca hídrica del río Guayas sugiere una competencia reguladora de varios Gobiernos Locales Municipales acentados en las márgenes de este cuerpo receptor, incluido el municipio de Guayaquil. Asimismo la calidad del río es afectada por la calidad de las aguas abajo de la sección considerada, lo cual es posible debido al arrastre de cualquier contaminante (incluyendo salinidad) por el flujo y reflujo producido por las marea.

Figura 2.1
Vista de los distintos cantones que desembocan al Río Daule y Río Babahoyo



Las descargas de aguas residuales del sistema de la Ciudad de Guayaquil constituyen una de las variadas fuentes antropogénicas que afectan la calidad del cuerpo de agua. Otras fuentes incluyen mala disposición de desechos sólidos, desechos de agricultura e industrias. A esto hay que agregar las fuentes de contaminación naturales. Cabe indicar que la calidad del agua, en la sección de interés, es también afectada por las descargas de desarrollos urbanísticos en la margen occidental tal como la ciudad de Durán.

A esto se suma el efecto de la marea ya que la acción de flujo y reflujo transporta los contaminantes al área de influencia.

Las descargas municipales y de la zona industrial de Durán son transportadas aguas abajo durante la marea baja, pero parte de los contaminantes son trasportados de regreso durante la marea alta afectando el área de influencia de ambos cursos de agua alrededor de la Isla Santay.

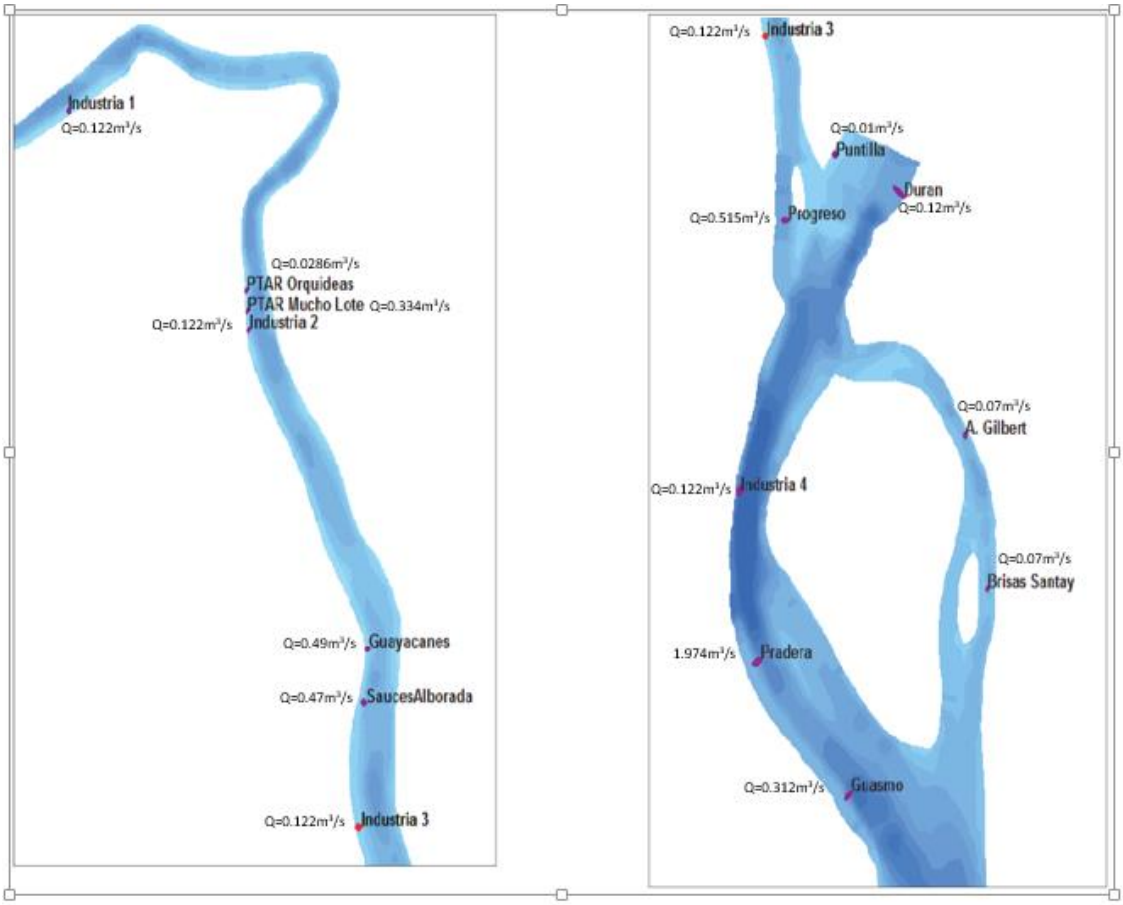
Respecto a las descargas de aguas industriales de la ciudad de Guayaquil existen dos aspectos importantes que influiyen en la calidad del agua del río Guayas, y por ende en la operación de la futura PTAR:

- Se estima que menos del 5% del total de industrias en Guayaquil dispone de un "Registro Ambiental", en cumplimiento del proceso de regularización establecido en TULSMA. Dicho porcentaje reporta trimestralmente ante la DMA los resultados de los monitoreos mensuales realizados a sus aguas residuales, con la participación de un laboratorio acreditado por la OAE (Organización de Acreditación Ecuatoriana). Los parámetros monitoreados guardan relación con la tipología o giro industrial determinado por la CIIU. Sin embargo, en la actualidad la Dirección de Ambiente del Municipio de Guayaquil no cuenta con un catastro completo de las industrias existentes, que permita ejercer mayor control. Se ha previsto en los siguientes 2 años iniciar los estudios técnicos para desarrollar un catastro más detallado en toda el área urbana. En el año 2010 se registraron las industrias de los sectores Inmaconsa y Pascuales, resultando un total de 318 establecimientos; sobre los cuales existe un programa de seguimiento y monitoreo ambiental. El INEC, en el Censo Económico del 2010, estimó un total de 88.913 establecimientos en el cantón Guayaquil[1]. Por su parte el MAE, al referirse de las zonas críticas del Estero Salado, estima que de 42.843 usuarios de la cuenca hídrica pluvial, que no disponen de alcantarillado sanitario, 2.162 son de tipo empresarial, industrial o comercial[2].

[1] Recuperado de: http://redatam.inec.gob.ec/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CENEC&MAIN=WebServerMain.inl

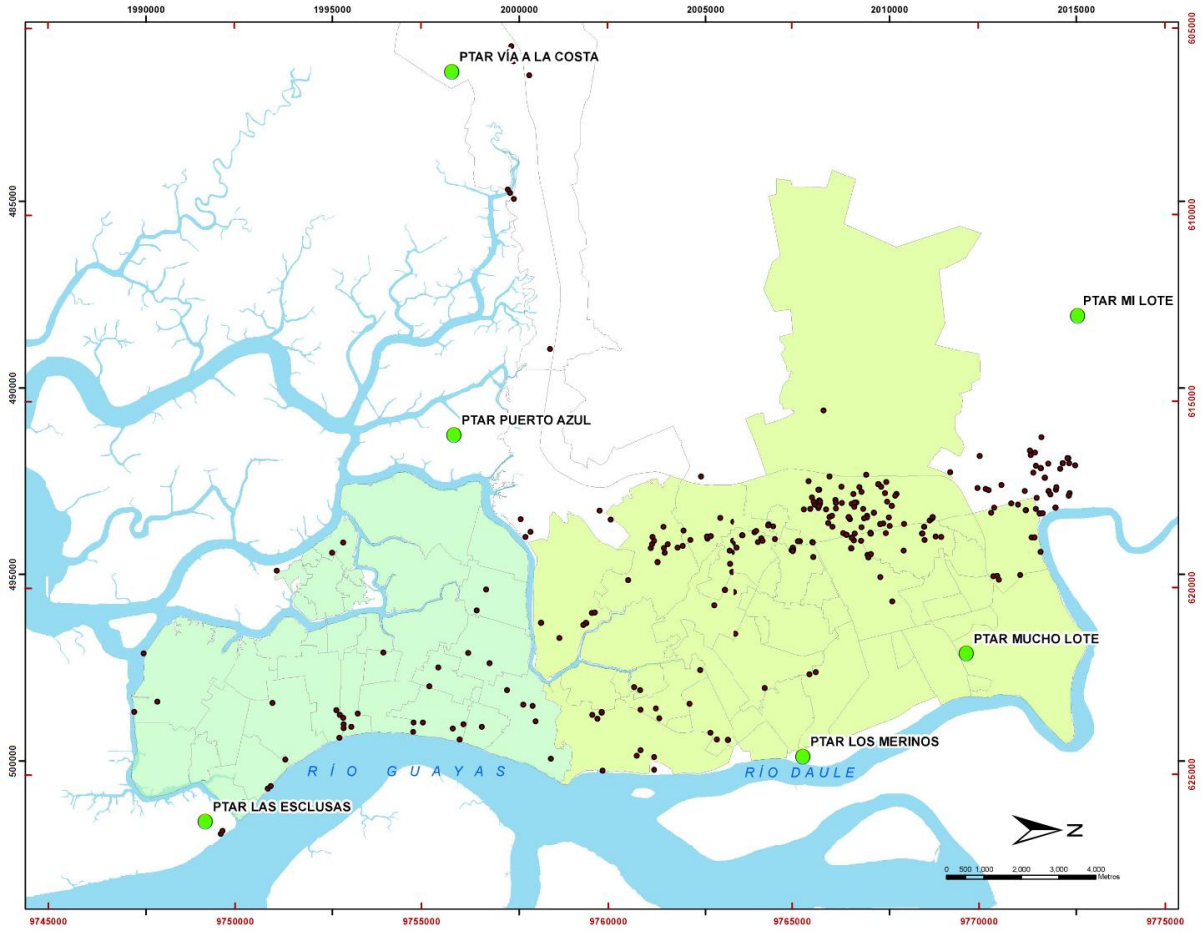
[2] Recuperado de: http://www.telegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/item/impacto-ambiental-se-concentra-en-los-extremos-de-estero.html

Figura 2.2
Descargas contaminantes tomadas en la época seca de 2012.



- La Dirección de Ambiente Municipal elabora un listado de 5 industrias semanales (20 monitoreos mensuales) e Interagua realiza el monitoreo y seguimiento. Antes se realizaba mediante el registro de abonados del área comercial de Interagua, tomando en cuenta las descargas contaminantes y tipo de actividad. Las industrias no regularizadas presentan sus reportes voluntariamente o mediante llamado público (prensa escrita) realizado por la Dirección Municipal de Ambiente. Se ha previsto el control de parámetros generales como: DBO, DQO, SS y aceites y grasas.

Figura 2.3
Zona industrial registrada en Guayaquil



2.2.3 Influencia de las Mareas y Corrientes

Debido a la proximidad con el Océano, la dirección del flujo en los dos cuerpos receptores varía en función de las mareas.

El Golfo de Guayaquil contiene una mezcla de aguas de origen marino y dulce, y constituye un rico ecosistema ambiental, de gran importancia económica y turística para el Ecuador. El golfo es fuente de rica actividad pesquera, particularmente en las piscinas camaroneras ubicadas a las orillas del Río Guayas. En extensas zonas cercanas a los distintos brazos del Estero Salado se encuentran bosques de manglares que representan también un recurso ambiental importante. Tanto el Río Guayas como El Estero Salado, cruzan zonas residenciales y representan un recurso de gran potencial recreativo y estético de la ciudad.

El Estuario del Río Guayas presenta propiedades y condiciones muy particulares que se producen como resultado de la interacción de factores tales como: corrientes, mareas, precipitaciones, entre otros aspectos.

2.2.3.1 Corrientes Estuarinas

En el estuario interior, las corrientes son básicamente el producto de la entrada y salida del agua o ciclo de marea; tanto la magnitud como la dirección de las corrientes dependen de la amplitud de la marea y del lugar considerado.

Las velocidades máximas se presentan en la mitad del ciclo de marea, es decir, a mitad de camino entre la pleamar y la bajamar, y viceversa; velocidades de más de 3.5 m/s se han registrado en el Río Guayas durante la estación de lluvias. Debido a las mareas, el agua oscila horizontalmente sobre distancias de 10 km a 30 km. Las máximas velocidades superficiales registradas en tres sectores a lo largo del Río Guayas durante el período 1984-85 (INOCAR, 1986) son: en la Isla Santay 1.3 m/s, en Puerto Roma 2.5 m/s, y en el Canal de Jambelí (lado norte) 1.9 m/s; en reflujo, 1.8 m/s, 1.6 m/s y 1.4 m/s, respectivamente.

Generalmente esto ocurre entre 30 y 40 minutos después de la pleamar local, debido a un efecto producido por la diferencia de fase de los niveles del espejo de agua y por la geometría de los canales que forman un complicado patrón de circulación.

La notable disminución de la salinidad promedio en el segmento del Río Guayas comprendido entre el kilómetro 75 y el kilómetro 120 identificando la zona donde el agua del río y el agua de mar son más intensamente mezcladas; en esta zona las fluctuaciones temporales de salinidad son máximas, mayores de 7 ppm. Adicionalmente, mediciones verticales de salinidad a lo largo del sistema Río Guayas-Canal de Jambelí revelan que gradientes verticales son únicamente importantes en esta zona, mientras que en el resto del sistema son despreciables. En general, durante la estación seca, el flujo neto del río para cuando llega al canal de Jambelí ha sido totalmente diluido por el agua de mar.

2.2.3.2 Mezcla (Coeficientes de Difusión y Dispersión)

La determinación de estos coeficientes permite conocer las características de mezcla de un área particular del estuario, lo cual es de gran utilidad en la aplicación de los modelos de calidad de agua.

La difusión es definida como la dispersión de una propiedad del fluido, como la salinidad, sin que exista transferencia neta de la masa del fluido mismo. Borbor (1985) calculó el coeficiente de difusión en varios tramos del estuario interior del Golfo de Guayaquil durante la estación seca; valores altos del coeficiente de difusión que denotan la existencia de fuertes procesos de turbulencia fueron encontrados en el tramo correspondiente al Canal de Cascajal y Canal del Morro, alrededor de 330 cm^2/s; esto implica que la mezcla puede ser completa en una profundidad de 10 m y que esta tiene lugar en aproximadamente una hora. Valores notablemente menores fueron encontrados en los bordes interior y exterior del Canal de Jambelí, 42 cm^2/s y 6 cm^2/s, respectivamente; en el primer caso los procesos de difusión y turbulencia tendrán una duración de varias horas, existiendo estratificación en la columna de agua; mientras que, en el segundo, los procesos de difusión son mucho más lentos pudiendo los períodos de mezcla durar hasta más de un día.

En lo referente al coeficiente de dispersión, su importancia radica en que no solamente determina la difusión asociada con la mezcla turbulenta, sino que también incluye la

dispersión debida a los gradientes de velocidad y a las diferencia de densidad, de tal manera que a mayores valores de dispersión mayores serán las concentraciones de contaminante dispersado. Borbor (1985) calculó valores del coeficiente de dispersión de 25-40 km²/día en el tramo correspondiente al Río Guayas entre Punta de Piedra y la Isla Verde. Este cálculo corresponde a la estación seca, no habiéndose determinado lo correspondiente a la estación de lluvias.

2.2.3.3 Tiempo de Renovación del Agua (flushing time)

Conforme el río fluye hacia el mar, desplaza continuamente el agua estuarina y la remplaza con nueva agua del río. El tiempo que toma remplazar el agua estuarina es denominado el Tiempo de Renovación (o Flushing Time), el cual es calculado como la razón entre el volumen de agua dulce acumulado en el estuario y la descarga del río. Considerando el sistema Río Guayas-Canal de Jambelí en toda su extensión desde la ciudad de Guayaquil hasta la entrada del Canal de Jambelí.

Murray (1975) estimó el tiempo de renovación de las aguas estuarinas en aproximadamente 21 días; este sería el máximo tiempo de renovación considerando que fue calculado en función de datos obtenidos durante el período octubre-noviembre, época en que la descarga del río se encuentra en su mínimo. Durante la estación de lluvias, el tiempo de renovación deberá disminuir, aunque no en la misma proporción en que aumenta la descarga del río, ya que el volumen de agua dulce también se incrementa con el aumento de la descarga fluvial.

Palacios (1989) también calculó el Tiempo de Renovación del sistema Río Guayas-Canal de Jambelí para un amplio rango de caudales que van desde el mínimo de 50 m^3/s, encontrado durante la estación seca, hasta el máximo de cerca de 2,000 m^3/s durante la estación de lluvias; se obtuvieron Tiempos de Renovación entre 13 y 8 días, respectivamente.

2.2.4 Evaluación de la calidad de agua

Los estudios efectuados por Hazen and Sawyer han permitido conocer la calidad del agua del estuario del Río Guayas y al mismo tiempo estimar el estado de dicho cuerpo hídrico luego de la implementación del proyecto. El modelo seleccionado para el Río Daule-Guayas es el Delft3D Flow Water Quality, desarrollado por el Instituto Deltares de Holanda. Este programa permite simular la calidad del agua de cuerpos de agua riverinos, estuarios y marinos, mediante un modelo hidráulico en equilibrio o en tránsito, realizando balances de masa utilizando las relaciones de cinética de calidad del agua basado en las características del río y las descargas puntuales y difusas. El propósito principal de la evaluación de los contaminantes en los ríos Daule Guayas es conocer y simular la calidad del agua de los ríos, como herramienta predictiva de condiciones futuras respecto a tratamiento de aguas residuales y otras acciones a realzarse en la cuenca de drenaje.

Respecto a la calidad de agua inicial del estuario del río Guayas, el informe “Resumen y Revisión de Caracterización de la Calidad del Agua de los Ríos Daule – Guayas” concluye en las siguientes consideraciones o premisas:

- Las descargas de aguas residuales del sistema de la Ciudad de Guayaquil constituyen una de las variadas fuentes antropogénicas que afectan la calidad del cuerpo de agua. Otras fuentes incluyen mala disposición de desechos sólidos,

desechos de agricultura e industrias. A esto hay que agregar las fuentes de contaminación naturales.

- Hay que establecer un balance entre la calidad y extensión de la información a recolectarse y el esfuerzo requerido en términos de recursos materiales y monetarios para obtener dicha información. En este sentido hay que optimizar el número de parámetros y la frecuencia de monitoreo de acuerdo a su utilidad práctica.
- El río Daule-Guayas es un cuerpo de agua voluminoso con caudales reales que alcanzan valores superiores a 10,000 m^3/s por el efecto de las mareas, con un alto poder de dilución. Bajo estas condiciones, solamente descargas considerables pueden afectar la calidad del río. Este es el caso de los metales pesados y las sustancias tóxicas orgánicas las cuales deben ser descargadas en grandes cantidades para su detección.
- Por la razón anterior la calidad de la mayoría de los parámetros no varía en el lapso de un día, aún con la influencia de la marea. Solamente los parámetros asociados con la salinidad y los sólidos suspendidos son afectados consistentemente por el ciclo de una marea.
- El análisis histórico secuencial (10 años) de la calidad del agua de río, permite conocer los parámetros de mayor impacto a optimizar en la continuación del programa de monitoreo existente.

Los resultados de la campaña de monitoreo 2005-2011 confirman los hallazgos antes descritos, concluyendo en lo siguiente:

- Las concentraciones de la mayoría de los parámetros son prácticamente iguales para la marea alta y la marea baja. Los parámetros que difieren son los relacionados con la salinidad y el arrastre de sólidos: salinidad, cloruros, SDT, CE y SST. Lo anterior se confirmó con el análisis estadístico de diferencia de medias paralelas usando la probabilidad t-student y un grado de confiabilidad de 99%.
- Las concentraciones de los nitritos (<0.1 mg/l) y los nitratos (<0.4 mg/l) fueron bajas y casi indetectables, contrario a las concentraciones del nitrógeno Kjendhal, lo que significa que la mayoría de los compuestos inorgánicos de nitrógeno fueron oxidados y convertidos en nitrógeno orgánico y amoniacal.
- Los compuestos orgánicos sintéticos fueron indetectables la mayoría de las veces. (fenoles, hidrocarburos totales de petróleo, órgano clorados y órgano fosforados totales, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Heptacloro epóxico, Lindano, Methyl Paratión y Paration) y en todo momento cumplieron con la norma ambiental según el uso estipulado.
- La mayoría de las concentraciones promedio de los metales pesados, cumplen con la norma ambiental. Las excepciones son: cromo el cual es ligeramente sobrepasado en la estación P5E18 y el plomo que muestra concentraciones promedio en el rango de 0.01 a 0.08 mg/l no cumpliendo con la Norma Ambiental que establece un límite máximo de 0.01 mg/l.
- Los compuestos que no cumplen con los límites establecidos por Norma Ambiental son Oxígeno Disuelto, Aceites y Grasas, Hierro, Aluminio y coliformes fecales. Todos estos parámetros se presentaron en exceso en todas las estaciones de monitoreo confirmando que las causas se originan desde aguas arriba de la sección del río en el área de influencia.

El estudio de “Modelación de la Calidad de las Aguas del Estuario Daule-Guayas (Anexo MT5-A)” presenta el modelo hidrodinámico de las condiciones críticas de este recurso hídrico bajo el “Escenario Sin Proyecto”. El modelo de simulación de la calidad del agua DELFT3D-WAQ se corrió para las condiciones de flujo y marea crítico correspondiente al mes de septiembre del año 2030 sin proyecto, considerando que el total de las cargas contaminantes sería prácticamente el doble que para el año 2012. El análisis de la corrida y calibración del escenario 0 o sin proyecto revela lo siguiente:

- A pesar de que las descargas de los contaminantes prácticamente se duplican, las concentraciones no variaron mucho.
- Las concentraciones de NTK permanecieron en el orden de 2 mg/l.
- Las concentraciones de NH3 variaron fueron menores a 0.1 mg/l y cumplen con los requerimientos de la Norma Ambiental.
- Los valores de oxígeno aumentaron debido a que las concentraciones de oxígeno disuelto de frontera para el mes de septiembre son altas en comparación con los meses con alta precipitación. Las concentraciones fueron menores 5 mg/l en tres puntos y el % de saturación fue mayor de 60% exceptuando el punto de observación P5E22, lo que no cumple con la Norma Ambiental.
- Las concentraciones de coliformes fecales permanecieron altas en el orden de 1E+03 y 1E+04 y no cumplen con la Norma Ambiental.
- Las concentraciones del resto de parámetros fue baja.
- La salinidad varía de 100 mg/l en el inicio de Daule a 10,000 mg/l en la frontera sur del Guayas con valores en el orden de 5,000 mg/l en el área del Malecón Simón Bolívar. La salinidad se produce por causas naturales debido a la intrusión salina en los ciclos de las marea.

Cabe resaltar que, a pesar que las condiciones de diseño corresponden al mes con menor caudal (septiembre) y una marea con pleamar y amplitud menores, la capacidad asimilativa del Río Guayas es muy grande en el tramo de análisis, donde se realizó la modelación hidrodinámica. Las coordenadas se describen a continuación:

- Inicia cerca de la Estación La Toma sobre el río Daule en las coordenadas geográficas 1˚58'50˝S y 79˚58'47˝O. Incluye el resto del río Guayas hasta su confluencia con el río Babahoyo para formar el río Guayas.
- La sección del río Babahoyo es corta y se inicia en las coordenadas geográficas 2˚9'19˝S y 79˚51'12˝O continuando aguas abajo hasta unirse con el río Daule.
- La sección del río Guayas se inicia en la unión de los ríos Daule y Guayas en las coordenadas geográficas 2˚9'51˝S y 79˚52'5˝O y se extiende hacia el sur.

La modelación hidrodinámica del “Escenario 0” muestra que los volúmenes diarios de flujo y reflujo son del orden de 1E+07 m3/d con caudales de flujo y reflujo que varían entre 1,000 y 1,500 m^3/s para el Malecón y entre 9,000 y 11,200 m^3/s para el área de transición al sur de la isla Santay.

Para el año 2030, el aumento en las cargas contaminantes de DBO5, Ntotal y Ptotal es de 71,786, 9,280 y 4,975 kg/día respectivamente. Si solo se considera el caudal del Río Guayas (498 m^3/s) el aumento en concentración sería de 1.66, 0.22 y 0.12 mg/l para DBO5, Ntotal y Ptotal respectivamente. Si se asume un factor de dilución de 2 debido al reflujo y reflujo de las mareas el aumento en las concentraciones sería de solamente 0.85, 0.11 y

0.06 mg/l respectivamente. Estas cifras no consideran ninguna reducción debido a los procesos de degradación en el cuerpo de agua, por lo que, las cifras serían aún menores.

El producto del estudio de "Simulación hidrodinámica y de calidad ambiental de los ríos Daule y Guayas" también determina que el Escenario 1 (Proyecto PTARs Los Merinos, Las Esclusas y sin Proyecto en el resto de fuentes contaminantes: descargas de los Cantones de San Borondom y Duran e industrias) producirá las siguientes condiciones:

- Los resultados del escenario 1 son similares al escenario 0 (sin proyecto) en lo que respecta a las bajas concentraciones de nutrientes y de alga.
- Las concentraciones de DBO5 son menores a los dos escenarios anteriores calificando a las aguas como de concentración baja a moderada con valores en el orden de 3 mg/l en la mayoría de los puntos de observación.
- Los valores de oxígeno fueron en todos los puntos mayores a 4.6 mg/l y el porcentaje de saturación mayor a 60%. Esto se debe a las altas concentración de oxígeno en las condiciones de fronteras.
- Las concentraciones de NTK fueron menores a 3 mg/l y las concentraciones de NH3 fueron menores a 0.1 mg/l y cumple con la Norma Ambiental para aguas marinas y estuarios de 0.4 mg/l para N-NH3.
- Las concentraciones de coliformes fecales son un poco menores pero aún permanecen en el orden de 4E+02 y 3E+04, lo que significa que aun tratando las aguas en los PTAR Los Merinos y las Esclusas no es suficiente para cumplir con la Norma Ambiental. Esta solo se puede cumplir controlando todas las fuentes de generación de coliformes fecales principalmente aguas arriba de las condiciones de frontera de los Ríos Daule y Babahoyo.
- La salinidad varía de 100 mg/l en el inicio de Daule a 10,000 mg/l en la frontera sur del Guayas con valores en el orden de 5,000 mg/l en el área del Malecón Simón Bolívar. La salinidad se produce por causas naturales debido a la intrusión salina en los ciclos de las marea.

El Escenario 2 (Proyecto PTARs Los Merinos y Las Esclusas + Proyecto en el resto de fuentes contaminantes: descargas de los Cantones de San Borondom y Duran e industrias) simula la situación de la recolección y tratamiento de las aguas residuales de la Ciudad de Guayaquil en dos plantas de tratamiento de aguas residuales en los sitios de Los Merinos y Las Esclusas.

También se considera tratamiento en las otras fuentes de contaminación en el área del proyecto como son los cantones de San Borondom y Duran y las descargas industriales varias. Respecto a las condiciones aguas arriba de los límites de frontera de los ríos Daule y Babahoyo, se asume que habrá algún tipo de tratamiento que produzca en la condición de frontera el 50% de remoción de DBO5 y efluente de coliformes fecales en el orden establecido por la norma o sea 200 NMP/100 ml (lo cual se puede lograr posiblemente con un efluente clorinado que produzca una concentración de 1,000 NMP/100ml). No se considera remoción de nutrientes ni de ninguno de los otros contaminantes. Al igual que para los escenarios anteriores el modelo simula las condiciones hidrodinámicas críticas para el mes de septiembre con marea de amplitud baja El año de diseño considerado es el 2030. El análisis de la corrida y calibración del escenario 2 se resume a continuación:

- El escenario 2 produce resultados con concentraciones menores que los otros escenarios.

- Las concentraciones de DBO5 bajan a valores entre 0.5 y 2 mg/l, cercano a aguas naturales.
- Los valores de oxígeno fueron en todos los puntos mayores a 4.9 mg/l y el porcentaje de saturación mayor a 60%. Esto se debe a las altas concentración de oxígeno en las condiciones de fronteras.
- Las concentraciones de coliformes fecales son menores a 200 NMP/100 ml para todos los puntos Esto se logra con la asunción que todos los generadores de contaminación fecal trataran sus aguas a un nivel mínimo de 1000 coliformes fecales NMP/100 ml cumpliendo con la Norma Ambiental para protección de la vida acuática.
- Las concentraciones de NTK variaron de 1.0 a 2.0 mg/l, con un valor mayor de 2 mg/l en la estación P2E-04. Las concentraciones de NH3 fueron menores a 0.1 mg/l, y cumple con la Norma Ambiental de protección de la vida acuática.
- La salinidad varía de 100 mg/l en el inicio de Daule a 10,000 mg/l en la frontera sur del Guayas con valores en el orden de 5,000 mg/l en el área del Malecón Simón Bolívar. La salinidad se produce por causas naturales debido a la intrusión salina en los ciclos de las marea.

Cabe indicar que se realizó un “Estudio de Calidad de Agua e índices ICA en el río Guayas” (Anexo 1), que permitió conocer la calidad actual del agua del estuario del río Guayas. Este estudio consistió en el análisis de información referente a los monitoreos realizados por INTERAGUA Cía. Ltda., durante los meses de enero, abril, julio y octubre de los años 2007, 2008, 2009, 2010, los meses de enero, marzo, junio y septiembre, del año 2011 y el 6 de junio de 2012, realizados en las diferentes estaciones.

2.2.5 Parámetros Físicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Hídricos Receptores

En este ítem se exponen los resultados obtenidos con respecto a los parámetros temperatura y turbidez:

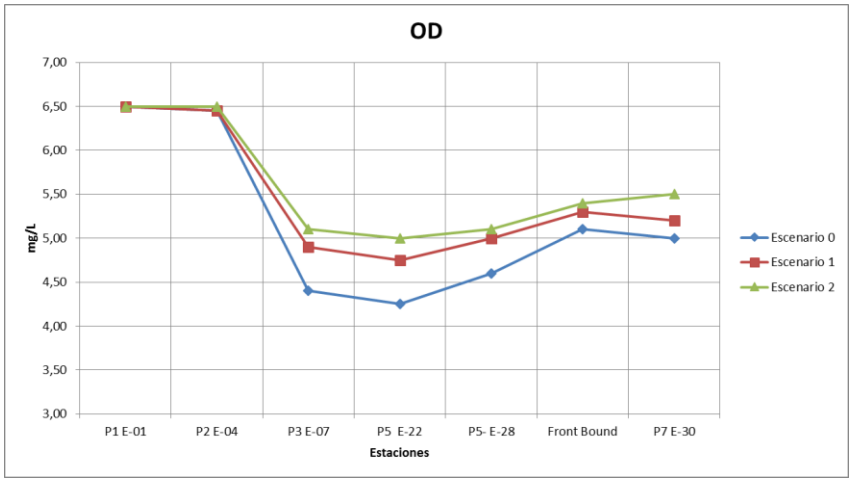
- Temperatura: Los rangos de temperatura encontrados en superficie fluctúan entre 24-29ºC, con un promedio de temperatura de 26.7ºC aproximadamente. El valor máximo de temperatura fué 32ºC, registrado el mes de enero de 2007, en la estación P6E25-MA. Según los criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la Flora y Fauna en aguas Dulces, Frías o Cálidas, y en aguas Marinas y de Estuarios, los rangos de temperaturas en el agua superficial encontradas en las diferentes estaciones y fechas de muestreos son óptimas puesto que estas estaban por debajo del límite máximo permisible de temperatura (32ºC).
- Turbidez: El rango de turbidez encontrado fluctúa entre 20 – 900 NTU. El valor máximo de Turbidez, fué 928.6 NTU, registrado en el mes de enero de 2009, en la estación P3E07-MB. Los valores mínimos de turbidez fueron 23.8 y 24.71 NTU, registrados en el mes de octubre de 2007 y octubre de 2008, en la estación P6E25-MA y P3E07-MB. El valor máximo de color fue 121 mg/l, registrado en el mes de junio de 2011, en la estación P3E07-MA y 113 mg/l en la estación P3E07-MA, en el mes de septiembre de 2009. El valor mínimo de color fué 9 mg/l, registrado en el mes de junio de 2011, en la estación P6E25-MA y 18 mg/l en la estación P6E28-MB.

2.2.6 Parámetros Químicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Hídricos Receptores

A continuación se exponen los resultados obtenidos sobre el análisis de varios de los parámetros químicos medidos por INTERAGUA en las diferentes estaciones:

- Salinidad: El rango de salinidad encontrado fluctuó entre <0.1 -14,100 mg/l. Los valores máximos de salinidad fueron 12,800 y 14,100 mg/l, registrados en el mes de octubre de 2010, en la estación P5E22-MA y P6E28-MA, respectivamente. El valor mínimo de salinidad fue <0,1 mg/l, registrados en el mes de octubre del 2009 y enero del 2010, en la estación P1E01-MA, P1E01-MB y P2E04-MB, respectivamente. Estos valores registrados son coherentes, puesto que la salinidad es influenciada por el aumento de las evaporaciones y precipitaciones registradas entre los meses de octubre a febrero.
- pH: El rango de pH encontrado fluctuó entre 6.1- 8.4 (U de pH). El valor máximo de pH fue 8.4, registrado en el mes de julio de 2007, en la estación P1E01-MA y P1E01-MB. El valor mínimo de pH fue 6.1, registrado en el mes de junio de 2010, en la estación P6E25-MB y P1E01 –MB y en las estaciones P6E28- MB (6.15); P1E01-MB (6.16); P2E04- MB (6.18) y P5E18- MB (6.2).
- Oxígeno: El rango de Oxígeno disuelto encontrado en aguas de fondo fluctúa entre 4 a 8 (mg/l). El valor máximo de Oxígeno disuelto fue 9.0, registrado en el mes de julio de 2007, en la estación P1E01- MA y 9.4 en la estación P1E01-MB; en el mes de octubre de 2007. El valor mínimo de oxígeno disuelto fue 2.2, registrado en el mes de abril de 2010, en la estación P2E4- MA y en la estación P1E01- MA, fue de 3 mg/l. En el Monitoreo realizado en el año 2012 las concentraciones de oxígeno disuelto fueron mayores a 4.6 mg/l en todos los puntos y el porcentaje de saturación fue mayor a 60% exceptuando el punto de observación P5E22 lo que no cumple con la Norma Ambiental.

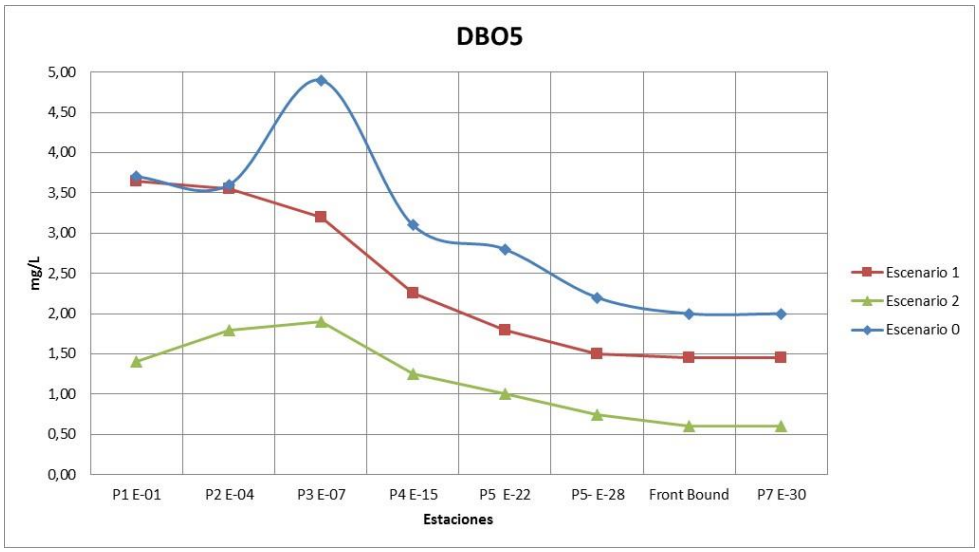
Gráfico 2. 1
Concentración de OD – Escenarios del proyecto



- El rango de DBO5 encontrado fluctuó entre 0 a 6.8 mg O2/l. El valor máximo de DBO5 fué 6.8 mg O2/l., registrado en el mes de octubre de 2007, en la estación P6E25-MB. El valor mínimo de DBO5 fué 0 mg O2/l., registrado en el mes de

octubre de 2010, en la estación P4E14- MA y P4E14- MB, P5E22- MA Y P5E22- MB.

Gráfico 2. 2
Concentración DBO_5 – Escenarios del proyecto



- El rango de DQO encontrado fluctúa 4 a 70 (mgO2/l). El valor máximo de DQO fue 71 mgO2/l., registrado en el mes de Julio de 2009, en la estación P6E25-MA, P6E25-MBy estación P6E28-MA. El valor mínimo de DQO fué 4 mg O2/l., registrado en el mes de julio de 2007, en las estaciones P2E4- MB; P5E18- MA; P5E22- MB; P5E25- MA.
- Conductividad: El rango de Conductividad encontrado fluctuó entre 120-20000 us/cm. El valor máximo de Conductividad fue 24,500 us/cm, registrado en el mes de octubre de 2010, en la estación P6E25- MA y 22,500 us/cm en las estaciones P6E25- MA y P6E28- MA, en el mes de octubre de 2009. El valor mínimo de Conductividad fue 90 us/cm, registrado en el mes de abril de 2007, en la estación P6E28- MB.
- Sólidos Suspendidos Totales: El rango de Sólidos Suspendidos totales fluctuó entre 26 a 1,610 (mg/l). El valor máximo SST fue 1,610, registrado en el mes de Julio de 2009, en la estación P3E07-MB y 1,070 en la estación P4E14- MB, en el mes de enero de 2007. El valor mínimo de SST fue 26 registrado en el mes de octubre de 2008, en la estación P2E4-MA y 39 en la estación P2E04- MB, durante el mes de octubre de 2007.
- Aceites y Grasas: El rango de aceites y grasas encontrados fluctúa entre 0 a 77 (mg/l). El valor máximo de A&G 77.4 m/l, registrado en el mes de octubre de 2011, en la estación P5E22-MA y 72.5, en la estación P5E22-MA, en el mes de abril de 2009. El valor mínimo de oxígeno disuelto fue 0 mg/l, registrado en el mes de abril de 2008.
- Detergentes: El rango de Detergentes encontrados fluctúa entre 0 a 4 (mg/l). El valor máximo de Detergentes fue 4 mg/l, registrado en el mes de enero del 2007, en la estación P6E25- MA y 2 mg/l, en la estación P6E25- MB, en el mes de enero del

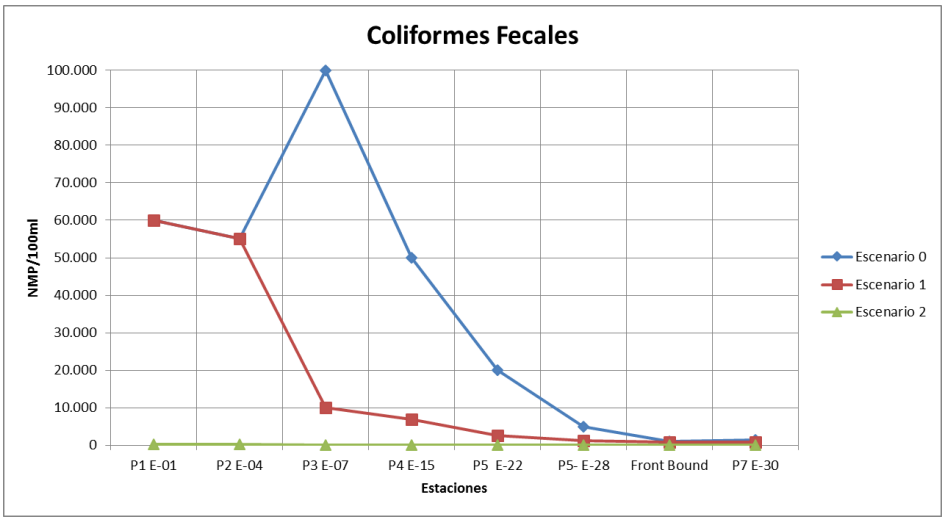
mismo año. El valor mínimo de Detergentes fue 0, registrado en aproximadamente el 50% de los puntos y fechas de muestreo.

2.2.7 Parámetros Bacteriológicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Hídricos Receptores

La calidad bacteriológica de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas servidas son determinados mediante las pruebas de coliformes totales y fecales.

- Coliformes Totales: El rango de coliformes totales encontrado fluctúa entre 0-1’600,000 (NMP/100ml). El valor máximo de coliformes totales fue 1’600,000 (NMP/100ml), registrado en el mes de enero de 2009 y abril de 2010, en la estación P3E07-MB. El valor mínimo de coliformes totales fue 0 (NMP/100ml, registrado en el mes de enero de 2010, en la estación P1E01-MA y P1E01-MB.
- Coliformes fecales: El rango de coliformes fecales encontrados fluctúa entre 0-1'600,000(NMP/100ml). El valor máximo de coliformes fecales fue 1’600,000 (NMP/100ml), registrado en el mes de enero de 2009 y abril de 2010, en la estación P3E07-MB. El valor mínimo de coliformes fecales fue 0 (NMP/100ml) registrado en el mes de enero de 2010, en la estación P1E01-MA y P1E01-MB. En el año 2012 loas concentraciones de coliformes fecales permanecieron altas en el orden de 1E+04 y no cumplen con la Normativa Ambiental.

Gráfico 2. 3
Carga bacteriológica – Escenarios del proyecto.

- 

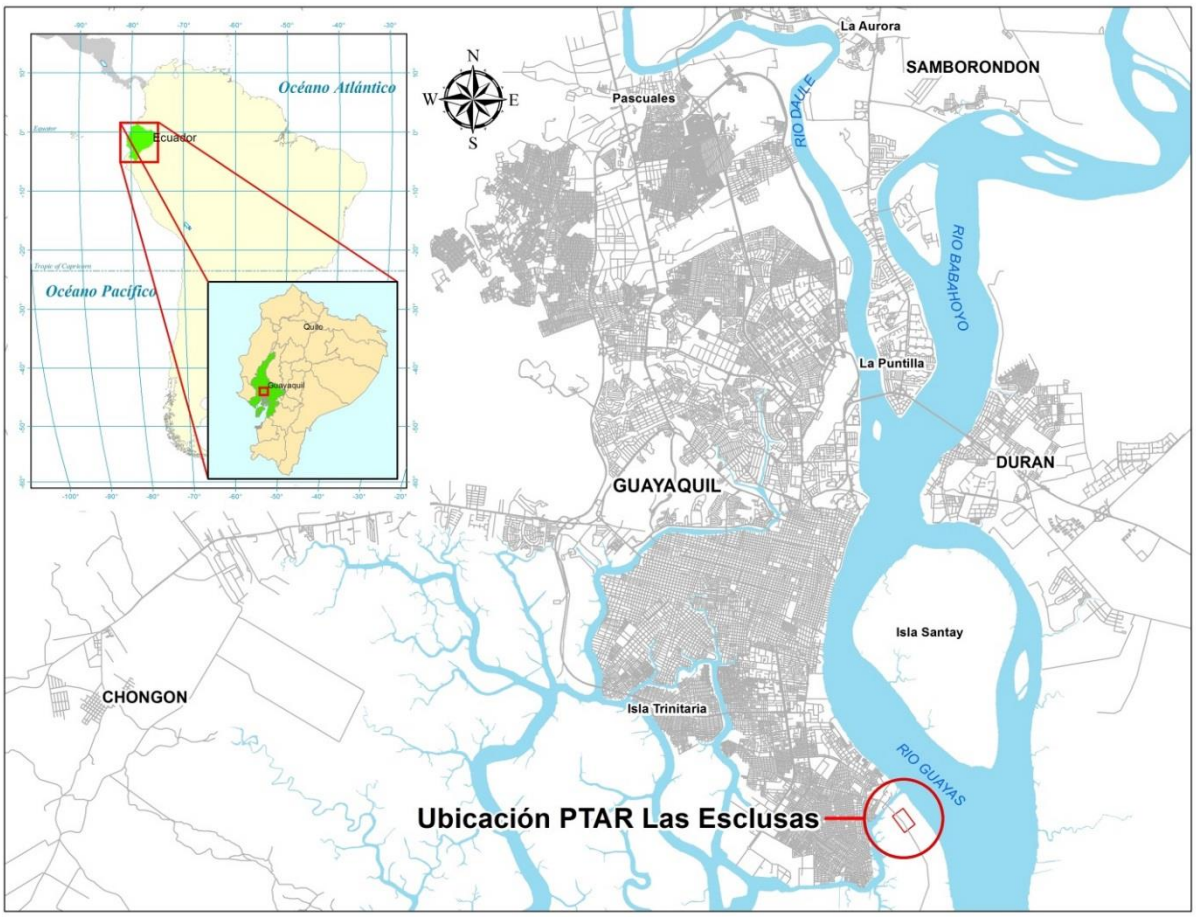
2.3 Descripción del Sistema de Aguas Residuales Existente

En Guayaquil se genera aproximadamente 280,000 m^3/día (3.24 m^3/s) de aguas residuales durante la época seca, y 350,000 m^3/día (4.05 m^3/s) en la época lluviosa.

La ciudad cuenta con sistemas separados de alcantarillado sanitario y drenaje pluvial. Las redes de alcantarillado sanitario están concebidas para descargar a los ríos Daule-Guayas, mientras que el drenaje pluvial está diseñado para descargar al Estero Salado.

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Guayaquil consiste en 3,926 km de colectores y 61 estaciones de bombeo de aguas residuales, que brindan cobertura al 70% del área de servicio.

Figura 2.4
Localización del Proyecto



Debido a: la ubicación de la ciudad con respecto a los Ríos Daule-Guayas y al Estero Salado, a la avanzada edad (estimada entre 30 y 50 años) y a las condiciones de las tuberías existentes; se presenta una considerable infiltración de aguas subterráneas en el alcantarillado sanitario. Asimismo, las mareas en el río, con oscilaciones de hasta 4 metros, tienen influencia en la operación del sistema de alcantarillado, el mismo que no puede descargar libremente al río por gravedad durante pleamar, y necesita limitar las descargas mediante válvulas de control y estaciones de bombeo, lo que ocasiona el almacenamiento de las aguas residuales en las tuberías aguas arriba de las estructuras de control.

La mayor parte de las aguas residuales de la ciudad son descargadas mediante pre-tratamiento al Río Guayas por medio de 3 descargas en EB Progreso, EB Pradera y Lagunas Guayacanes-Samanes, y el emisario subfluvial del Guasmo.

2.4 Programa de Saneamiento del Gran Guayaquil

EMAPAG e INTERAGUA, han tomado medidas concretas para mejorar las condiciones sanitarias de la ciudad, entre las que se cuentan obras para brindar a la ciudad 100% de cobertura y conexión al alcantarillado sanitario así como planes para complementar el tratamiento del 100% de las aguas residuales producidas por Guayaquil, de acuerdo al siguiente detalle:

i. **PTAR LAS ESCLUSAS**, cuyos diseños finales están actualmente en ejecución. La construcción de las obras están previstas desde mediados del 2015. En esta PTAR se planea tratar las aguas residuales provenientes de las siguientes cuencas sanitarias:

- Pradera
- Guasmo

ii. **PTAR LOS MERINOS**. La construcción de las obras están previstas a partir del 2018. En esta PTAR se planea tratar las aguas provenientes de las siguientes cuencas sanitarias:

- Guayacanes-Samanes, Sauces-Alborada, Garzota, Mucho Lote, Simón Bolívar, Mirador del Norte, Los Álamos, Huancavilca del Norte, Orquídeas, Pascuales, Inmaconsa y Florida.
- Flor de Bastión, que incluye los Sistemas 2 y 3 que drenarán hacia la PTAR Los Merinos en el corto y/o mediano plazo, dependiendo del desarrollo por etapas del sistema de tratamiento.
- Cuenca Sanitaria Progreso.

iii. **PTAR PANTANOS SECOS DE PUERTO AZUL**. Tratamiento mediante humedales. Ejecución por iniciar durante el presente año (2014).

iv. **PTAR VIA A LA COSTA**. Se ha previsto construir durante el quinto quinquenio de la concesión (2015) la PTAR regional de la Vía a la Costa, para la cual ya se cuenta con un terreno de 20 hectáreas.

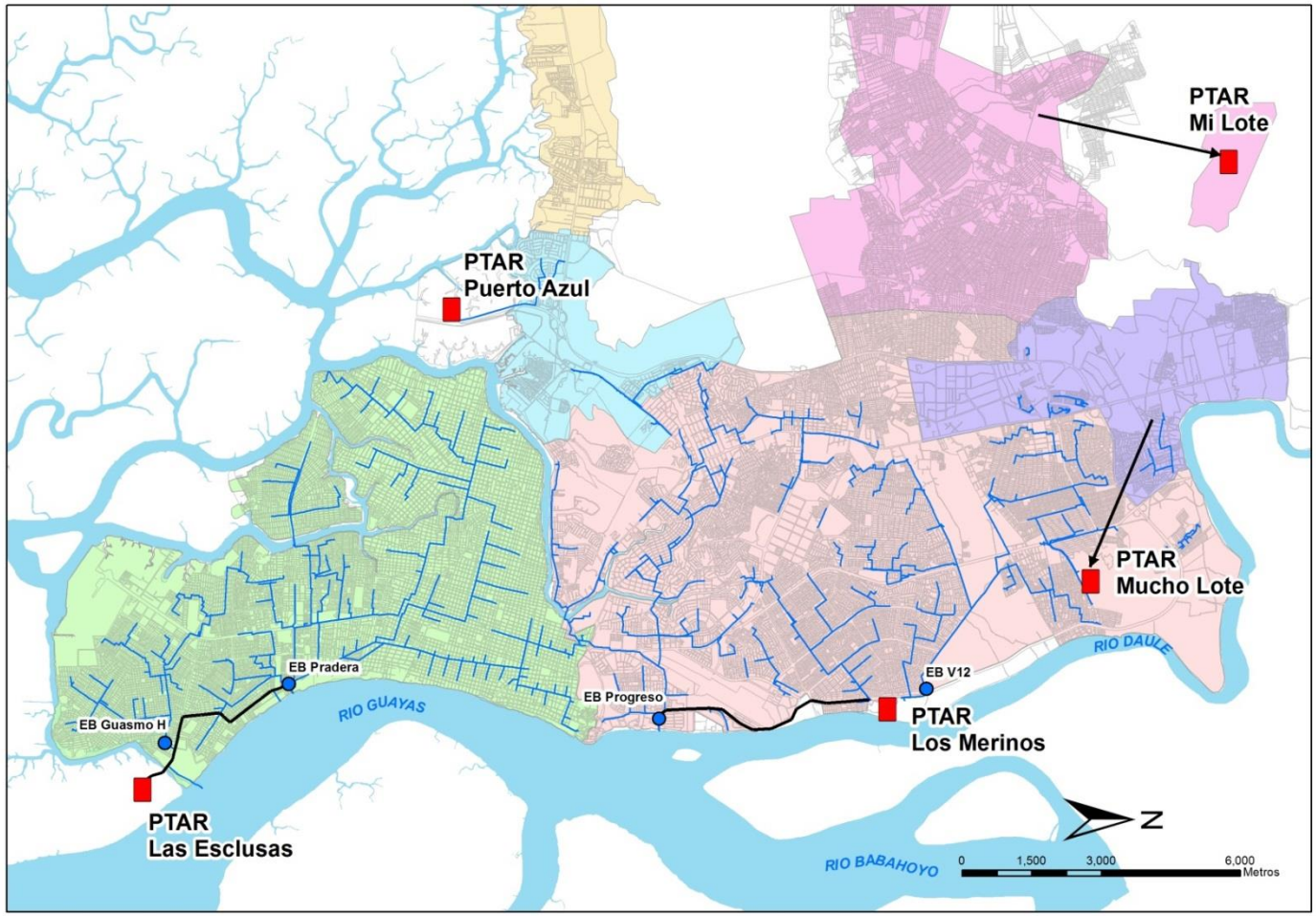
v. **PTAR MUCHO LOTE**. Considera la rehabilitación de los actuales sistemas de tratamiento tipo lagunas, en Mucho Lote y Orquídeas, con el fin de convertirlas en lagunas aireadas, para ampliar su capacidad de tratamiento. Actualmente, en proceso de diseño. Las áreas de aporte previstas para dicha planta, incluyen el sector de Inmaconsa Industrial, Pascuales y algunos desarrollos de la Vía Daule.

vi. **PTAR MI LOTE**. En el predio en donde actualmente se tienen las lagunas de tratamiento para el desarrollo habitacional MI LOTE, se prevé la construcción de una planta de tratamiento para la cuenca de Flor de Bastión.

La Figura 2.5 muestra la ubicación de las PTAR y la ubicación de los principales componentes del sistema de alcantarillado sanitario principal (Subsistemas Norte y Sur) propuesto para Guayaquil.

El Proyecto de Saneamiento del Subsistema Sur, que abarca los sectores centro y sur-este de la ciudad, incluye las cuencas sanitarias conocidas con el nombre de Pradera y Guasmo, materia del presente EIAS, es entonces un componente importante del Programa de Saneamiento Global del Gran Guayaquil.

Figura 2.5
Subsistemas de Saneamiento de Guayaquil



Como complemento es imprescindible desarrollar mecanismos de prevención y control ambiental en toda la cuenca hidrográfica del río Guayas, creando estrategias y condiciones políticas, sociales, económicas y ambientales, para recuperar la calidad del agua y preservar el equilibrio ecosistémico de este recurso hídrico. Para ello, las entidades reguladoras como el Ministerio del Ambiente y SENAGUA deben colaborar en la solución de los problemas ambientales y socioambientales presentes en toda la margen del cause del río Guayas y sus afluentes, enfatizando que dichos territorios estarán bajo la administración de otros gobiernos desentralizados municipales. Se deberá conjugan recursos naturales, población, actividades productivas, infraestructura e instituciones.

2.5 Localización del Proyecto

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales estará ubicada en la Provincia del Guayas, cantón Guayaquil, al extremo Sur de la ciudad, en un sitio denominado Las Esclusas del cual se tomó el nombre para el presente proyecto.

La selección de este sitio fue establecido en el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Guayaquil (Agosto, 2004). En el mencionado estudio se evaluaron 5 opciones de ubicación de las PTAR de Guayaquil, llegándose a la conclusión y recomendación que el sitio adecuado para la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales del sur de la ciudad es el sitio de Las Esclusas.

La Figura 2.6 y Tabla 2.1 muestran las referencias de ubicación del proyecto.

Figura 2.6
Ubicación del proyecto PTAR Las Esclusas



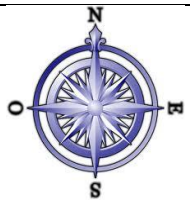
Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

El lote destinado para el proyecto tiene un área aproximada de 24 ha. La imagen anterior muestra la ubicación del proyecto y demarca el área del lote.

El terreno del Proyecto PTAR Las Esclusas, colinda con las empresas de Transmisión y generación de energía Transelectric y Termo Guayas; así como también con Industrias camaroneras.

Tabla 2.1
Coordenadas UTM De Ubicación Del Proyecto

Coordenadas Del Proyecto		
Puntos	**Norte**	**Este**
E1	9749590.75	626252.92
E2	9749141.47	626589.40
E3	9748928.50	626297.00
E4	9749381.89	625965.59



2.6 Descripción del Sistema de Manejo de Aguas Residuales Existente en el Sur de Guayaquil

El sistema de alcantarillado general de la ciudad está dotado de: estaciones de Bombeo, colectores y sistema de disposición de las aguas residuales y pluviales. El sistema Sur está provisto de dos estaciones de bombeo primarias que descargan las aguas residuales al Río Guayas, estás son; Pradera y Guasmo H.

2.6.1 Estación de Bombeo Pradera

La estación de bombeo Pradera cuenta con un pozo húmedo/seco, y con unidades centrífugas de bombeo de eje vertical en cámara seca.

Las instalaciones de la estación de bombeo Pradera se encuentran emplazadas en la región central Sur y recoge las aguas residuales procedentes tanto de su propia cuenca, como de las nueve estaciones de bombeo ubicadas aguas arriba. Las estaciones que convergen en la cuenca de recolección Pradera son las siguientes:

- Trinitaria 1
- Trinitaria 2
- Trinitaria 3
- Trinitaria 4
- Trinitaria 5
- Trinitaria 6
- Trinitaria 7
- La Chala
- Guasmo B

La Estación de Bombeo principal o cuenca de recolección Pradera, abarca aproximadamente 4,411 ha, con una población servida estimada de 865,599 habitantes.

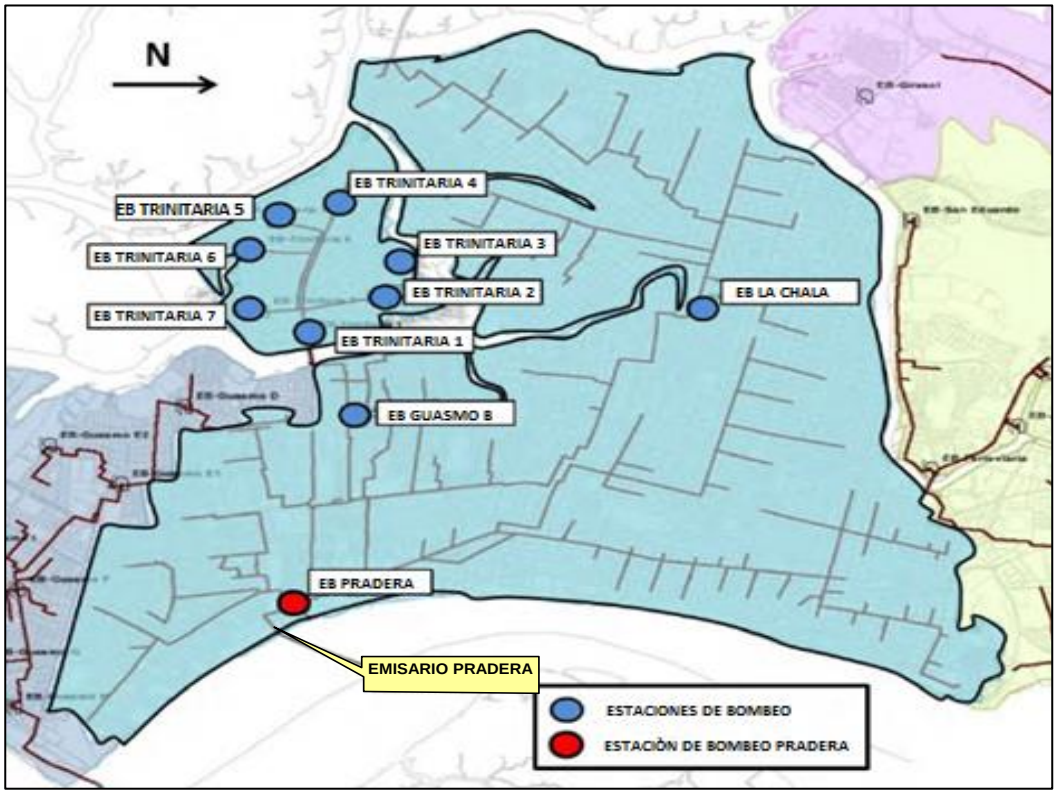
El proceso se lleva a cabo de la siguiente manera: el agua residual fluye por gravedad desde las estaciones de bombeo secundarias ubicadas al Suroeste de Guayaquil hacía la cuenca de recolección Pradera, al Sureste, los caudales que convergen en la Estación de Bombeo Pradera fluyen a través o alrededor de ésta mediante un by-pass y son descargados al Río Guayas, ambas tuberías asociadas a cada alternativa son subacuáticas.

La elección del medio de descarga depende del modo en que estén configuradas las válvulas del sistema por gravedad.

Durante condiciones normales de operación, el agua es bombeada 24 horas al día. Cuando el nivel del río está bajo, se puede abrir el bypass por períodos de 12 horas, a fin de ayudar a la descarga del agua residual. Caso contrario, cuando la marea esta alta, la válvula del bypass se cierra, de tal manera que se prevenga que el agua del río ingrese al sistema de alcantarillado sanitario.

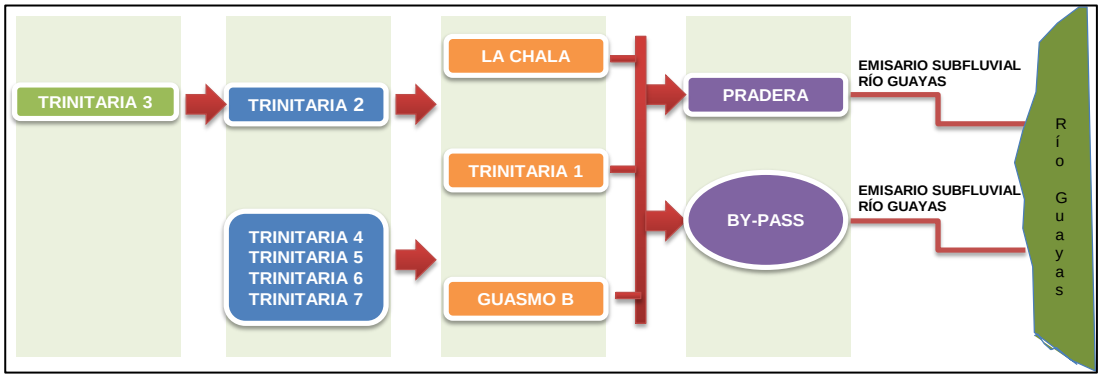
La Figura 2.7 muestra la ubicación de las estaciones de bombeo secundarias localizadas aguas arriba de la cuenca de recolección y estación de bombeo principal Pradera. Esta se encuentra ubicada en los bancos del Río Guayas. La Figura 2.8 presenta un diagrama de relación entre las estaciones de bombeo secundarias y la EB Pradera.

Figura 2.7
Relación entre las Estaciones de Bombeo Secundarias y la Principal Pradera



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.8
Diagrama de Relación entre las Estaciones de Bombeo Secundarias y la Principal Pradera



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

La tubería por gravedad que entra a la EB Pradera proviene del oeste de la ciudad. Antes de alcanzar las unidades de bombeo, el agua residual entra a una caja de distribución ubicada aguas arriba del pozo húmedo. Las válvulas instaladas en dicha estructura permiten al personal de operación dirigir el caudal hacia la estación de bombeo, hacia el bypass, o hacia ambos puntos simultáneamente. El agua residual que entra al bypass fluye hacia el sur del lugar, y luego hacia el este dirigiéndose hacia el río por medio de una descarga subacuática, (Figura 2.9).

Figura 2.9
Imagen Satelital de La Distribución de La Estación de Bombeo Pradera



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.6.2 Estación de Bombeo Guasmo H

La Estación Guasmo H, localizada en el extremo sur, está dotada de unidades sumergibles de bombeo para transferir las aguas residuales desde su cuenca de recolección hacia el río Guayas. Ésta ha estado en operación desde hace 5 años, es una de las más nuevas que mantiene INTERAGUA.

Guasmo H es una estación de bombeo principal. Similar a la EB descrita anteriormente, en ésta confluyen siete estaciones de bombeo secundarias que complementan el sistema de manejo de las aguas residuales que actualmente tiene la ciudad de Guayaquil para el Sector Sur. Las estaciones secundarias se las menciona a continuación (Figura 2.10):

- Guasmo D
- Guasmo E1
- Guasmo E2
- Guasmo I
- Guasmo F
- Guasmo J
- Guasmo G

En la Figura 2.11 se presenta el diagrama de relación de las estaciones secundarias con la estación principal Guasmo H.

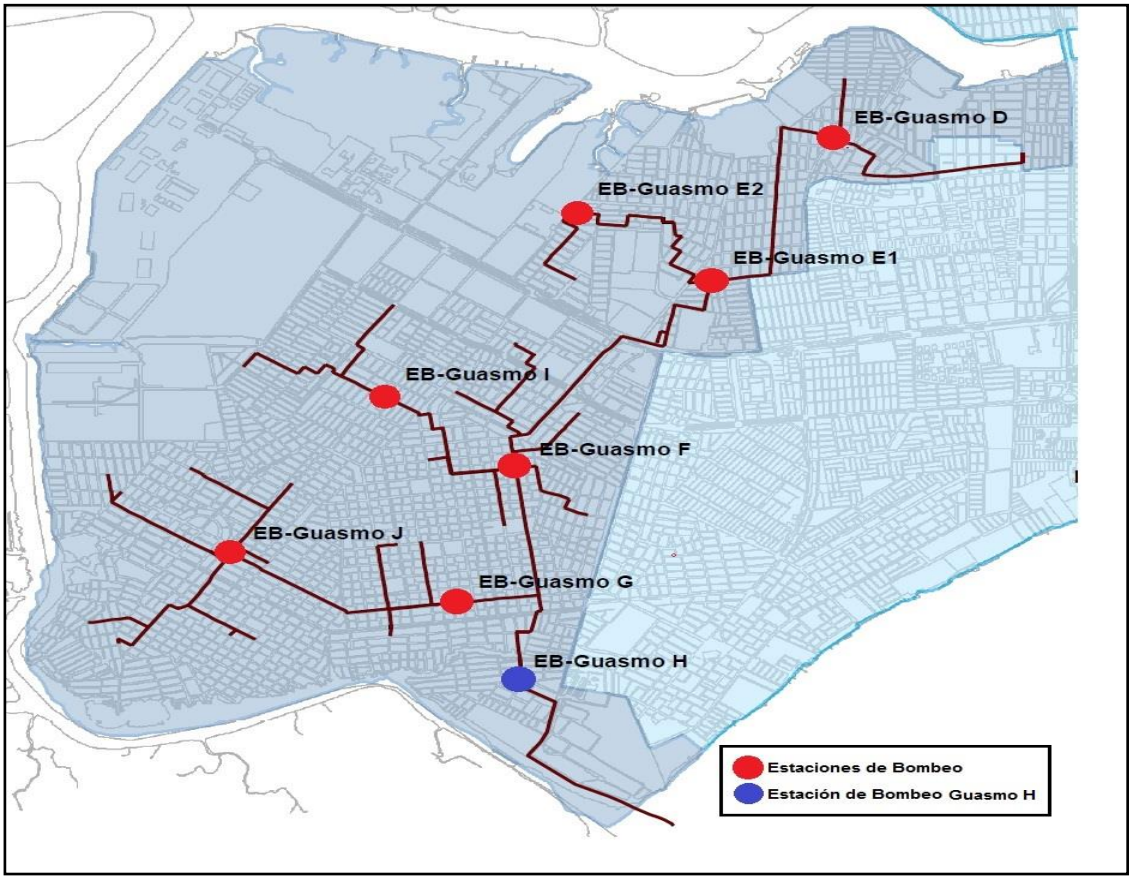
Todas estas estaciones de Bombeo, incluyendo la principal Guasmo H, abarcan un área de servicio de 1,500 ha y sirven a una población de 212,349 habitantes.

El proceso es similar al descrito para la EB Pradera; el agua residual ingresa a la cuenca de recolección Guasmo H, fluye desde el oeste del área de servicio de instalación. El agua residual es re-bombeada varias veces previo a entrar al pozo húmedo de la estación de bombeo Guasmo H por gravedad. Dentro de la Estación, el agua residual es bombeada por medio de tres bombas de 75 HP a través de una tubería de impulsión de 1.28 Km de longitud y 900 mm de diámetro, hacia el Río Guayas. La línea de descarga dentro del río es subacuáticas.

La cuenca de recolección Guasmo H, está equipada con un sistema de bypass. A diferencia de las estaciones de bombeo Progreso (Norte) y Pradera, el bypass de Guasmo H no está ubicado adyacente a la estación de bombeo. En esta cuenca, la estructura de bypass/rebose está instalada a unos 150 metros aguas arriba de la estación de bombeo. Esta estructura de bypass/rebose permite que, durante períodos de alto caudal, se desvíen las aguas residuales hacia el Estero Salado. El Estero fluye hacia el Río Guayas, que se encuentra a menos de 1 kilómetro de distancia.

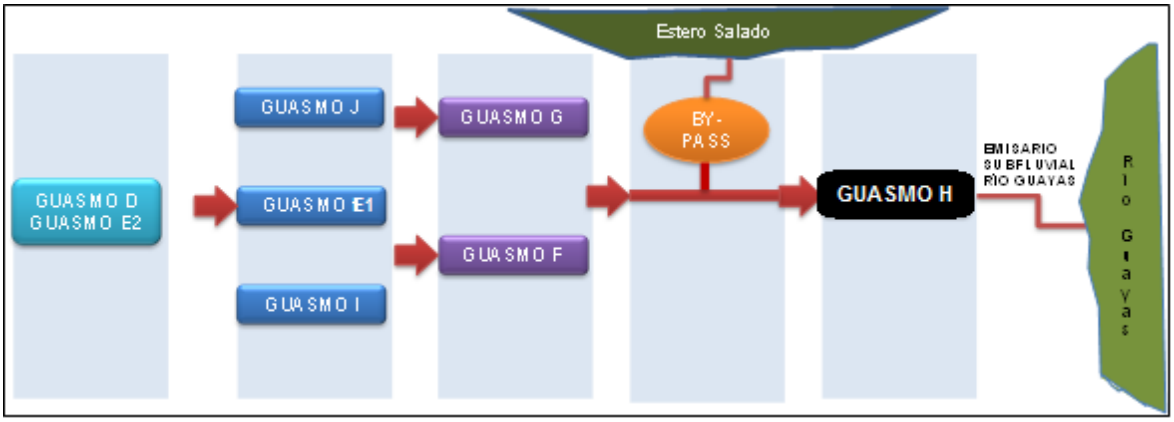
Actualmente no hay un caudalímetro instalado en el bypass, como tal no existe forma de estimar lo caudales descargados mediante este sistema.

Figura 2.10
Relación entre las Estaciones de bombeo Secundarias y la principal GUASMO H



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Ica. Ltda.

Figura 2.11
Diagrama de Relación entre las Estaciones de Bombeo Secundarias y Principal GuasmoH



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Ica. Ltda.

2.7 Caracterización del Agua Residual Captada por las Cuencas de Recolección Pradera y Guasmo H

Como parte del estudio que se realizó para la elección de la mejor alternativa de tratamiento; se ejecutaron campañas de caracterización de aguas residuales y monitoreo de caudales en época seca y lluviosa en las estaciones de bombeo principales o cuencas sanitarias de recolección, Pradera y Guasmo H.

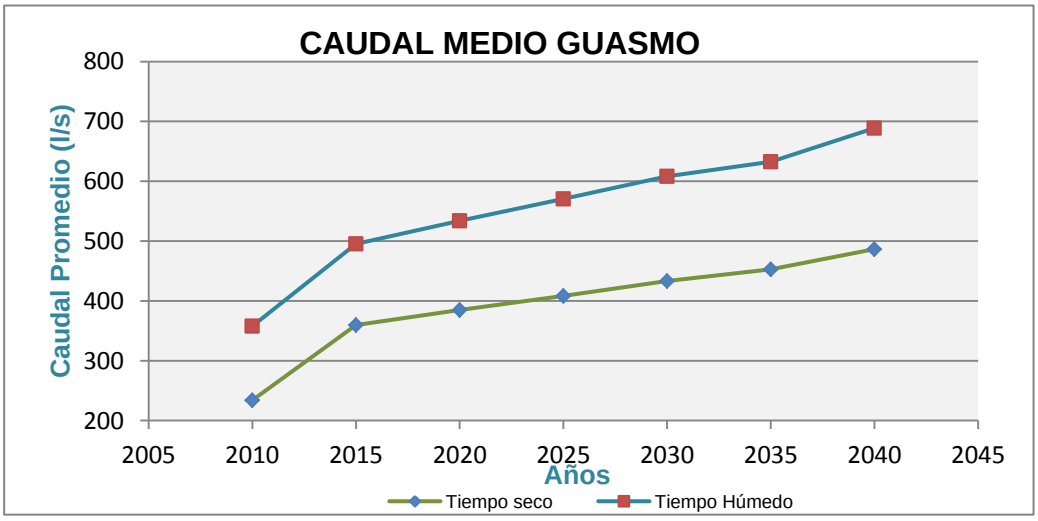
La tabla 2.2 y Gráficos 2.4 y 2.5 muestran los caudales promedio de las cuencas principales, del año 2010 y también los datos para el 2040, resultado de una proyección.

Tabla 2. 2
Caudal Promedio de Las Cuencas Principales Pradera y Guasmo H

Cuenca Principal		Caudal de las cuencas Sanitarias Principales						
		Caudal Medio (l/s)						
		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Guasmo	Época Seca	234.00	362.97	387.58	411.21	435.66	454.44	487.55
	Época Lluviosa	357.88	498.78	536.60	573.64	611.46	634.83	690.89
Pradera	Época Seca	2,018.67	2,089.37	2,150.41	2,193.11	2,235.6	2,270.07	2,334.45
	Época Lluviosa	2,701.07	2,800.80	2,889.90	2,959.63	3,029.2	3,071.49	3,185.44

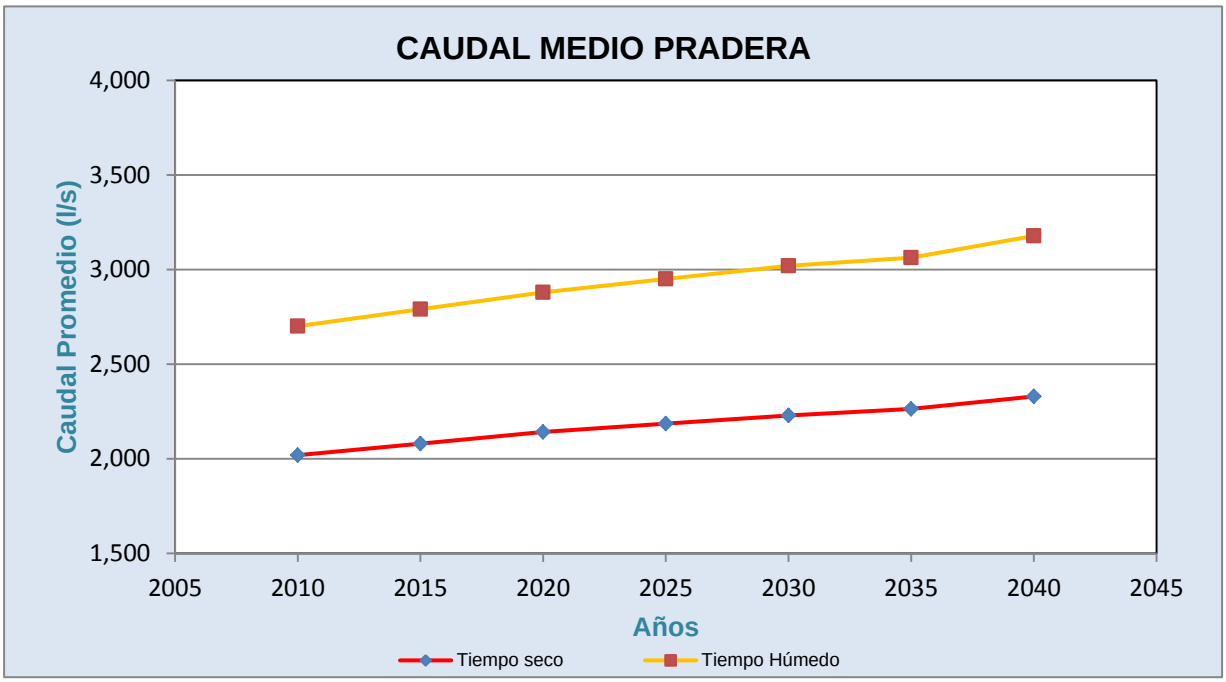
- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

Gráfico 2. 4
Proyección de caudal de EB Guasmo



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Gráfico 2. 5
Proyección de caudal de EB Pradera



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Como ya se mencionó, la PTAR a implementar deberá cubrir las necesidades del sector Sur de la ciudad hasta el 2040, razón por la cual se ha efectuado las proyecciones de los caudales en base a datos históricos.

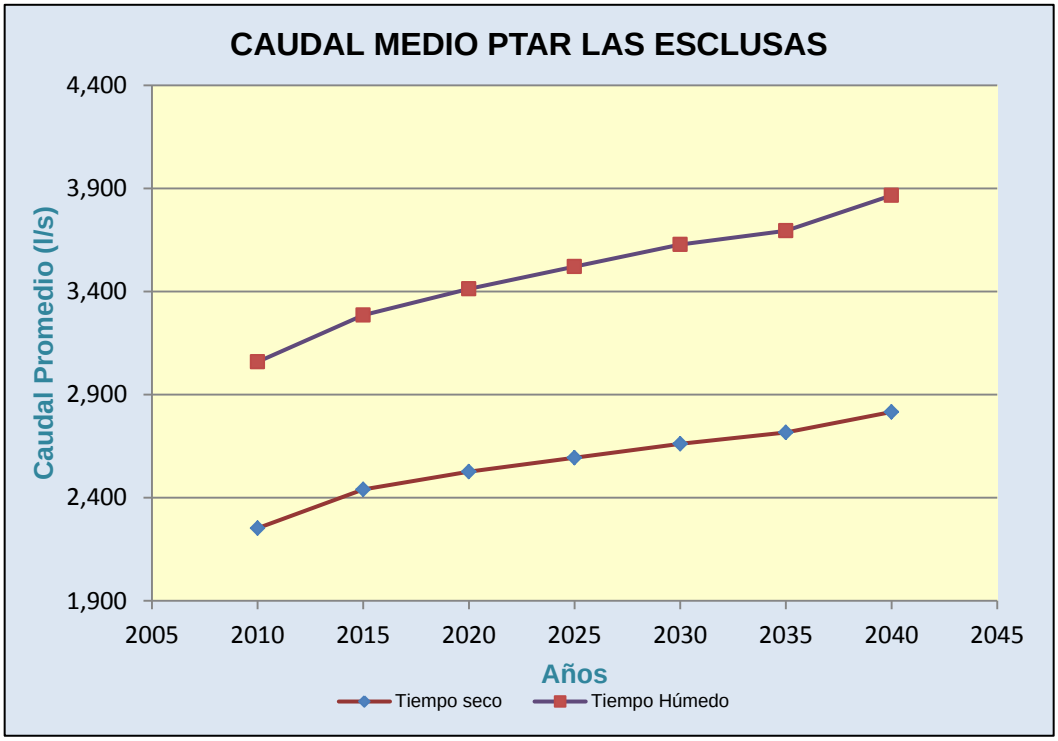
La suma de estos caudales es lo que la PTAR Las Esclusas va a tratar (Tabla 2.3 y Gráfico 2.6).

Tabla 2. 3
Caudal Promedio a Tratar en la PTAR Las Esclusas

PTAR LAS ESCLUSAS	Caudal Medio (L/s)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
• Época Seca	2,252.67	2,452.34	2,537.98	2,604.31	2,671.28	2,724.52	2,821.99
• Época Lluviosa	3,058.96	3,299.57	3,426.50	3,533.27	3,640.72	3,706.32	3,876.33

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Gráfico 2. 6
Proyección de caudal de PTAR LAS ESCLUSAS



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Las características propias de las aguas residuales del sector sur de la ciudad obtenidas en las campañas ejecutadas se detallan en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4
Caracterización de Las Aguas Residuales en Época Seca y Lluviosa

Época Lluviosa (2012)					
Cuenca	**DBO_5 (mg/l)**	**DQO (mg/l)**	**SST (mg/l)**	**P_{total} (mg/l)**	**NTK (mg/l)**
Pradera	74	114	63	2.4	18.6
Guasmo H	214	462	240	4.9	33.2
Época Seca (2012)					
Cuenca	**DBO_5 (mg/l)**	**DQO (mg/l)**	**SST (mg/l)**	**P_{total} (mg/l)**	**NTK (mg/l)**
Pradera	96.4	142	88	5.2	24.7
Guasmo H	231	340	135	4.9	40

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.8 Vertimientos industriales a la red de alcantarillado

El vertimiento industrial a la red de alcantarillado es un tema clave que condiciona la operación de la PTAR Las Esclusas, especialmente para los procesos unitarios de tratamiento que involucran mecanismos de digestión activados por bacterias, por ejemplo, la producción de compost. Se deberá insistir en el desarrollo de catastros y cumplimiento de planes y programas para el control operativo de los vertidos industriales, conforme los estándares definidos en la normativa ambiental vigente en el país. La Dirección de Gestión Ambiental Municipal deberá realizar coordinaciones institucionales con INTERAGUA para compartir información y efectivizar el control.

2.9 Descripción de Las Áreas e Instalaciones que constituirán el Proyecto

El proyecto en mención, estará constituido principalmente por:

- Área operativa:
  - Mejoramiento de la infraestructura existente en la EB Pradera.
  - Línea de Impulsión.
  - PTAR.
  - Laboratorio
  - Emisario Subfluvial
- Área Administrativa y de servicios complementarios.

Como breve reseña, cabe indicar que previo a la elección del sistema de Tratamiento que se implementará para las aguas residuales colectadas por el Sistema de alcantarillado Sanitario del sector Sur de la ciudad de Guayaquil; se llevó a cabo un Estudio de Alternativas a fin de seleccionar la alternativa óptima de tratamiento.

En el proceso de selección de alternativas se consideraron dos etapas:

- Evaluación cualitativa de las diferentes opciones tecnológicas que ofrece el mercado, como resultado de esto se seleccionaron tres alternativas, las cuales fueron valoradas a mayor detalle.
- La segunda etapa, consistió en una evaluación cuantitativa de las tres alternativas elegidas. Como resultado de esta se obtuvo el tratamiento a ser descrito en ésta capítulo.

2.9.1 Descripción del Área Operativa

En el proceso de selección se determinó que para cumplir con los límites de descarga en cuerpos de agua dulce referidos en la legislación ambiental vigente Ecuatoriana (TULSMA; Libro VI, Anexo 1); y tomando como base los procesos implementados y resultados obtenidos en varias ciudades de América latina; que el sistema más óptimo para tratar las aguas residuales del sector sur de la ciudad es el tratamiento físico-químico.

Entorno a esto, la Planta de Tratamiento de Aguas residuales a implementar contará con instalaciones de tratamiento preliminar, tratamiento primario químicamente asistido y desinfección. La PTAR Las Esclusas tendrá la opción de añadir un tratamiento complementario biológico en el futuro en caso de ser necesario.

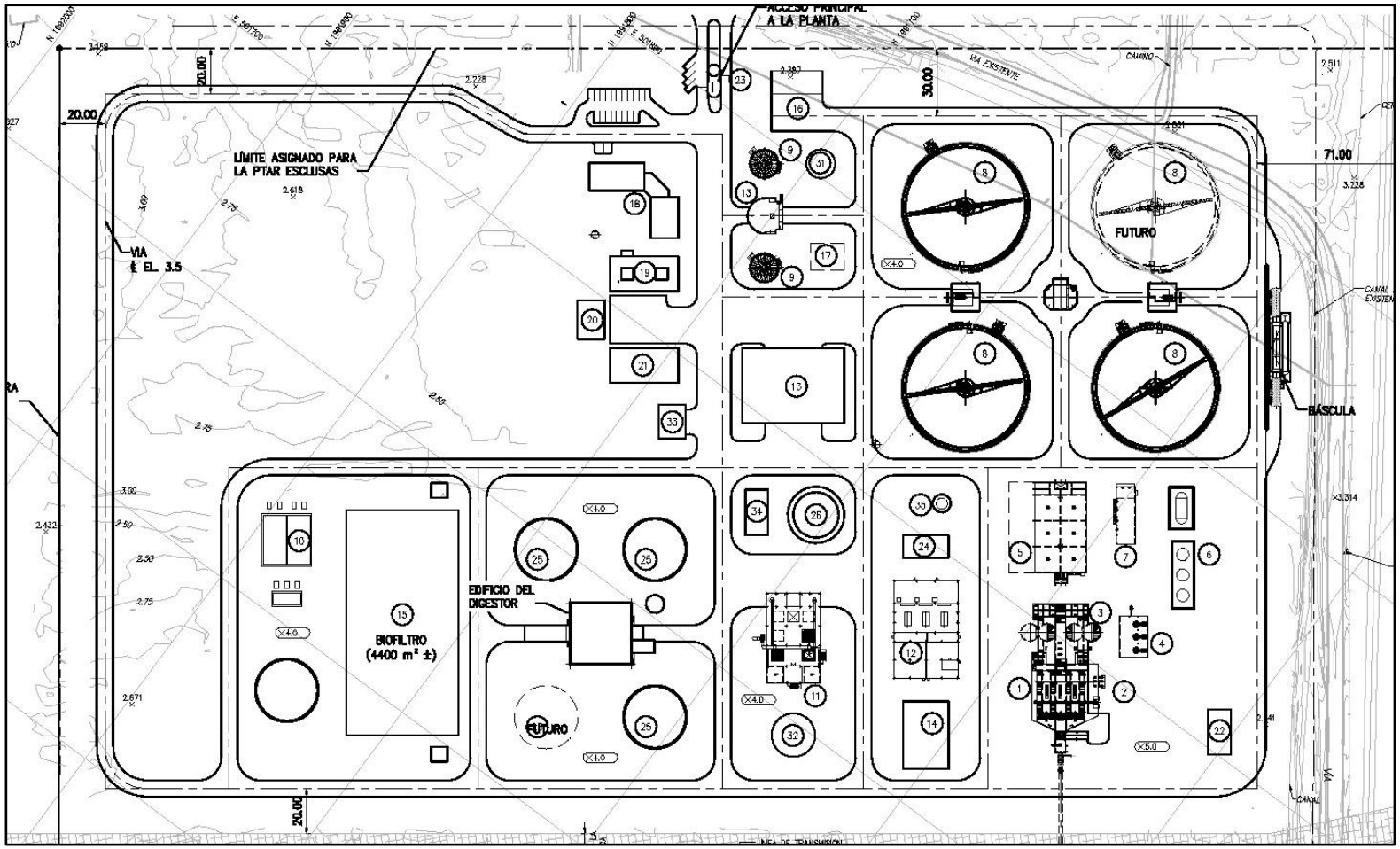
La Tabla 2.5 señala los componentes de la Planta de Tratamiento de aguas residuales a implementar. Posteriormente la Figura 2.13 muestra la implantación de la PTAR que muestra los componentes antes descritos.

Tabla 2. 5
Planta de Tratamiento las Esclusas

COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LAS ESCLUSAS	
1	Estructura de pretratamiento
2	Compactador de sólidos de las rejillas
3	Desarenadores tipo vórtice
4	Clasificador de arenas
5	Pre- Aireación tanques de floculación
6	Almacenamiento de Químicos ($FeCl_3$)
7	Edificio de Sopladores
8	Clarificadores primarios
9	Espesadores por gravedad
10	Tanque de Almacenamiento de Agua y agua de servicio – PTAR Biológica y filtr
11	Sólidos Deshidratados con prensas banda
12	Edificio de generadores y centro de control de motores (CCM)
13	Generación y almacenamiento de hipoclorito
14	Transformadores
15	Biofiltro
16	Canales de medición
17	Espesadores de lodos
18	Edificio Administrativo y de operaciones
19	Edificio de personal y de servicios
20	Edificio de almacén (Taller)
21	Edificio de Mantenimiento
33	Edificio de campamento de contratistas
23	Garita de Entrada

- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

Figura 2.12
Implantación de la PTAR Las Esclusas



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Como se describe en el cuadro anterior, la Planta de Tratamiento contará con los siguientes procesos:

1. Tratamiento preliminar: cribas o rejas gruesas, rejillas finas de 6mm, desarenadores tipo vórtice y clasificador de arenas.

2. El tratamiento primario incluirá: tanques de floculación aireada, equipados con tratamiento químico, clarificadores primarios, espesadores por gravedad, y equipos de deshidratados con prensas banda.

3. Tratamiento Terciario: se basa en la desinfección con cloro en la línea de salida del agua.

Figura 2.13
Diagrama de Bloques de Las Fases del Tratamiento de La PTAR Las Esclusas



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Por otro lado, será ineludible efectuar un mejoramiento en la Estación de Bombeo principal PRADERA, estación donde se recoge la mayor parte del agua residual generada al Sur de Guayaquil.

De igual manera, se requerirá la instalación de una línea de impulsión responsable de conducir el caudal desde la Estación de Bombeo Pradera hasta la PTAR Las Esclusas.

2.9.1.1 Descripción del Mejoramiento de la Infraestructura Existente en la EB Pradera

2.9.1.1.1 Infraestructura Existente

La estación de bombeo Pradera cuenta con un área aproximada de 2.94 ha. Está provista de un cerramiento mixto, la parte posterior y frontal son de muro y las laterales de malla. Dentro de las áreas distribuidas en la estación de bombeo se encuentran:

- Oficinas del área administrativa
- Taller de mantenimiento
  - Oficina
  - Galpón

- Bodegas
- Galpones
- Baños
- Container
- Transformador
- Estación de bombeo afluente existente

2.9.1.1.2 Mejoramiento De Infraestructura Existente

Las reformas al sistema de bombeo Pradera buscan proporcionar una mayor capacidad de bombeo y con esto mejorar la confiabilidad del sistema.

Dentro del mejoramiento que se va a realizar en la cuenca Pradera, tenemos la construcción de una estación con mayor capacidad, edificio eléctrico y de transformadores, área de tanques de almacenamiento de combustible y caja afluente.

Se prevee rehabilitar el bypass y mantener la estación de bombeo existente operativa para casos de emergencia.

Todo ello a fin de poder transportar las aguas residuales crudas a la PTAR Las Esclusas. El agua residual cruda, será séptica debido al tiempo de detención prolongado.

Estación de Bombeo

A continuación se presentan los principales componentes de la configuración de la estación de bombeo Pradera:

- Unidades de bombeo centrifugas verticales
- Rejillas en el afluente
- Diseño de la Estación de nivel Múltiple
- Impulsores de frecuencia variable
- Generadores de reserva
- Espacio para la instalación de bombas a futuro
- Revestimiento especial para aumentar la protección contra la corrosión
- Pozo húmedo cubierto

Las estructuras que se construirán tendrá la capacidad de albergar la cantidad requerida de unidades de bombeo demandadas para trasladar el agua residual desde este sitio hasta la PTAR Las Esclusas, considerando una bomba fuera de servicio. Cabe recalcar que el diseño ha estimado la disposición de un mayor número de unidades de bombeo, además de espacio adicional para requerimientos del futuro.

Se instalarán bombas centrifugas verticales, similares a las existentes, la instalación de succión inundada tendrá múltiples niveles.

El equipo mecánico asociado a las estaciones de bombeo debe estar ubicado dentro del pozo seco. Esto incluye; bombas centrifugas verticales, el eje de accionamiento, tubería y

válvulas. Como es común las bombas estarán en el fondo del pozo seco. Las bombas se deberán conectar a los motores en la planta superior a través del eje de accionamiento.

La tubería de descarga incluirá una válvula de retención y una de aislamiento para prevenir el flujo en contracorriente, así como también una válvula macho de aislamiento para efectos de mantenimiento.

El eje de accionamiento entre bombas y los motores requerirá de soportes intermedios para asegurar la plomada. Un sistema puente-grúa con mecanismo izado será provisto a nivel de motor para facilitar la instalación/desinstalación del motor, las bombas y las válvulas de ingreso y salida.

En relación al acceso y salida del agua residual a la estación de bombeo será mediante tuberías con el siguiente diámetro:

- Tubería afluente: 2,100 mm
- Descarga: 1,800 mm hasta el inicio del microtúnel.

Revestimiento: La estructura del pozo húmedo será revestida de resina epoxi para permitir la exposición prolongada a aguas residuales y al Sulfuro de Hidrógeno, aumentando la vida útil del mismo. Por otro lado, el pozo seco también será recubierto pero con una capa más fina (más rentable), para incrementar la vida operativa de esta instalación.

Adicionalmente el pozo húmedo estará cubierto con losa en la parte superior.

Rejillas: Esta cuenca de recolección estará dotada de cinco (5) canales y 4 rejillas a fin de retener los grandes pedazos de escombros que pueden transportar las aguas residuales que ingresarán a la estación de bombeo. En cuanto al dimensionamiento el canal contará con un ancho de 2 m y la profundidad del agua será de 1.42 m.

Estación de Bombeo: Las unidades de bombeo poseerán las siguientes características de succión y descarga:

- Tamaño de Succión: 760 mm
- Descarga: 760 mm

Sistema Hidráulico

Para el análisis del sistema hidráulico se tomó como referencia los valores de velocidad referidos por la Asociación Americana de obras Hidráulicas. Los parámetros de diseño considerados son:

- Velocidad máxima: 2.44 m/s
- Velocidad mínima 0.61 m/s

Como ya se ha mencionado, el caudal previsto para la estación se ha determinado con base a proyecciones. Estos valores han sido seleccionados de manera que permitan el traslado de las aguas residuales desde la cuenca Pradera hasta la planta de tratamiento a finales del

2040. Para el cálculo de caudal pico se multiplicó el caudal promedio en la época lluviosa por un factor de 2 establecido durante la campaña de caracterización de flujos de las alcantarillas de la ciudad. Quedando establecido lo siguiente:

- Caudal 2040: 3,180 l/s
- Caudal pico: 6,360 l/s

Como resultado del análisis hidráulico se obtuvo que para aproximarse a las condiciones de operación con los caudales antes descritos se requiere los equipos mostrados en la Tabla 2.6:

Tabla 2. 6
Requerimiento Hidráulico para la EB Pradera

Tipo de bomba	HP	# total de bombas instaladas	Bombas en operación	Caudal (m^3/s)	Altura dinámica
Centrifuga vertical	800	6	5	6.36	33.5

- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

Edificio de Control Eléctrico

Se implementará generadores de reserva como un medio para proporcionar el servicio para casos de interrupciones de energía del sistema de abastecimiento de la ciudad reduciendo la posibilidad de desbordamiento del alcantarillado sanitario.

El edificio de control eléctrico estará dividido en las siguientes secciones:

- Cuarto de generadores: ocuparán una superficie de (12 x 10) 120 m^2 y estará provisto de dos (2) generadores. Cada generador estará conectado a tanques de combustible diarios, los mismos poseerán sistema de ventilación.
- Área de control eléctrico: ocupará un área de 240 m^2.
- Subestación eléctrica: La subestación eléctrica tendrá una capacidad de 5 MVA. Estará emplazada en un área de 30 m^2.
- Cuarto de celdas de alta tensión: con un área de 30 m^2

Los KW requeridos para los generadores son de 3,500 KW.

2.9.1.2 Descripción de la línea de impulsión

El proyecto involucra la instalación de un total de 4,700 metros (4.7 Km) de línea de impulsión para conducir el agua residual desde la estación de bombeo Pradera hasta la PTAR Las Esclusas además del re-direccionamiento y extensión de la tubería de impulsión existente entre la Estación Guasmo H y el emisario subfluvial existenta. Dicho emisario quedará fuera de operación.

La línea de impulsión EB Pradera – PTAR Esclusas tendrá una capacidad de 6,360 l/s y un diámetro de 1,800 mm; mientras que la línea de impulsión Guasmo H – PTAR Esclusas

conducirá un caudal de 1,380 l/s con una longitud 1.6 km aproximadamente y con un diámetro de 900 mm.

Los diámetros seleccionados para ambas líneas de impulsión, garantizan velocidades de mantenimiento por encima de 0.61 m/s en condiciones de flujo bajo y por debajo de 2.44 m/s en condiciones de flujo pico.

Además de la selección del diámetro de la tubería, se analizaron como alternativas de instalación los sistemas de microtunelaje y de zanja a cielo abierto. El método de mirotunelaje tiene menor impacto en las vías y residentes locales debido a que el área de trabajo se limita a los pozos de lanzamiento y llegada mientras que, el método de zanja a cielo abierto requiere de la excavación de la zanja, el apuntalamiento y el abatimiento del nivel freático, seguido de la instalación de la tubería y el correspondiente relleno / restauración, actividades que se llevan a cabo en la longitud total de la zanja en oposición al método de microtunelaje que las requiere cada cientos de metros.

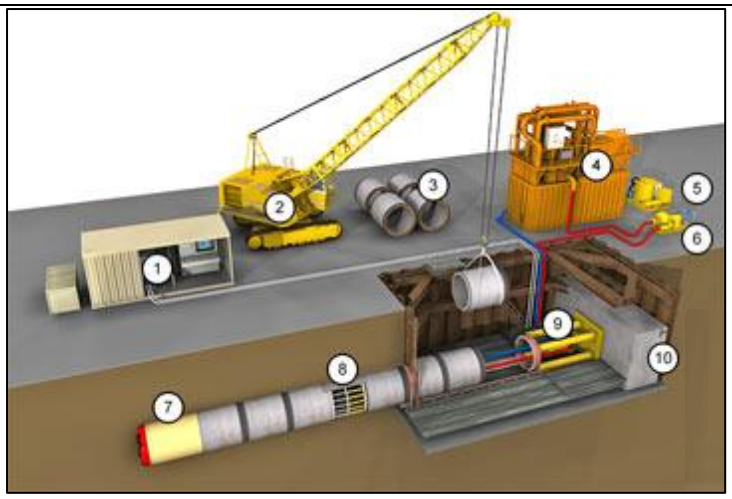
Como resultado de la evaluación de los métodos y sus respectivos impactos, el método sugerido para la línea de impulsión Sur es el de microtunelaje, cuyas ventajas principales son las siguientes:

- Mínima excavación en superficie.
- Reducidas interferencias sobre el tráfico.
- Mínima contaminación ambiental por ruido y polvo.
- Menores costes por expropiaciones, indemnizaciones, reconstrucciones.
- El acabado interno es muy uniforme lo que mejora las condiciones de flujo en el caso de conducciones hidráulicas

El método pipe jacking, consiste en empujar la tubería desde un pozo de trabajo e ir hincándola en el terreno, a la vez que, por un mecanismo de rotación y un cabezal, se extrae el residuo de la excavación, en la Figura 2.14 se esquematiza el método a ser implementado.

La tubería que se utiliza en éste método es de concreto reforzado clasificado según su resistencia al aplastamiento. La unión de estas juntas es mediante una junta de caucho y una campana de acero.

Figura 2.14
Representación esquemática del método pipe jacking



1	Sala de control
2	Grúas
3	Tubería
4	Planta de separación
5	Planta de mezcla
6	Bomba de suministro
7	Máquina de protección o escudo
8	Estación jacking intermedia
9	Estación jacking principal
10	Pilar

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Dimensionamiento: Para el dimensionamiento se consideró los parámetros de diseño establecidos por la Asociación Americana de Obras Hidráulicas, además de los caudales pico proyectados para la temporada húmeda del año 2040 y la temporada seca del año 2015.

En la tabla 2.7 se muestran el dimensionamiento de la tubería impulsión.

Tabla 2. 7
Dimensionamiento de la tubería de impulsión Pradera

Tubería de Impulsión	Longitud (m)	Caudal Pico (m^3/s)	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)
Tiempo lluvioso 2040	4,700	6.36	2.43	1,800
Tiempo seco 2015	4,700	2.08	0.79	1,800

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Asimismo, como medida preventiva, asociada a las presiones negativas que se puedan presentar como efecto del golpe de ariete en el sistema, se recomienda la instalación de válvulas de aire y de vació en la estación de bombeo Pradera y cerca del final de la tubería en la PTAR. Cabe recalcar que se instalará tubería de revestimiento en este sistema. A continuación se describe brevemente el recorrido que va a tener la línea de impulsión.

La instalación de la tubería de impulsión de Φ 1,800 mm (72 in), iniciará con un pozo de recuperación (PR-1) de diámetro Φ 6.5 m ubicado cerca de 1° PA. 50 A SE, en la Av. Barcelona. La tubería atravesará a lo largo de esta avenida hasta un pozo de lanzamiento (PL-1) de Φ 10 m ubicada en la avenida 14 SE aproximándose a 5° CJ 51D SE, la tubería continuará por la avenida diagonal Galo Plaza Lasso hasta otro pozo de recuperación (PR-2) ubicado cerca de la calle Adolfo H. Simmonds. Desde aquí la tubería cambia de dirección atravesando ahora la calle 51 F SE y la calle Adolfo H Simmonds llegando hasta el siguiente pozo de lanzamiento (PL-2) ubicada en la calle transversal Roberto Serrano Rolando. Desde aquí la línea cambia de dirección y va a atravesar la Av. Guido Chiriboga Parra hasta un pozo de recuperación (PR-3), ubicado cerca de la 7°A CALLEJON 52B SE, continuando por la misma avenida hasta un pozo de lanzamiento (PL-3) ubicado en la calle Paúl Clemente Huerta. Es este pozo la tubería es direccionada hacia esta calle también conocida como 53 SE, hasta otro pozo de recuperación (PR-4), ubicado a media cuadra de la calle transversal 3°PJ 12B SE, siguiendo la misma dirección hasta el siguiente pozo de lanzamiento (PL-4).

Campamento de contratista:

El campamento de obra contará con un área de 942.5 m^2 (65 x 14.5), en el cual se hayan distribuidas: generadores, tubería, grúa, pozo de lanzamiento, mezcladora, tanque de almacenamiento de bentonita, almacenamiento de bentonita, lodo para perforación y cote, y piscinas de lodo. Cerramiento de barricada.

En la Figura 2.15 se aprecia el recorrido de la línea de impulsión.

Figura 2.15
Trazado ruta de la línea de impulsión EB Pradera-PTAR Las Esclusas



2.9.1.3 Descripción de Los Componentes y Sistemas de La PTAR

En este apartado se procederá a describir los componentes y sistemas que formarán parte de la Planta de Tratamiento a implantarse en las Esclusas para cada una de las fases de Pre-tratamiento, Tratamiento Primario, Desinfección y Manejo de Lodos.

2.9.1.3.1 Pre-Tratamiento

El pre-tratamiento de las aguas residuales, es el primer proceso que se realiza para el acondicionamiento del afluente, a fin de facilitar los tratamientos posteriores, además de preservar las instalaciones de taponamientos.

A continuación se detallan los equipos que constituirán el Pre-tratamiento.

2.9.1.3.2 Cámara aireada de mezcla del afluente

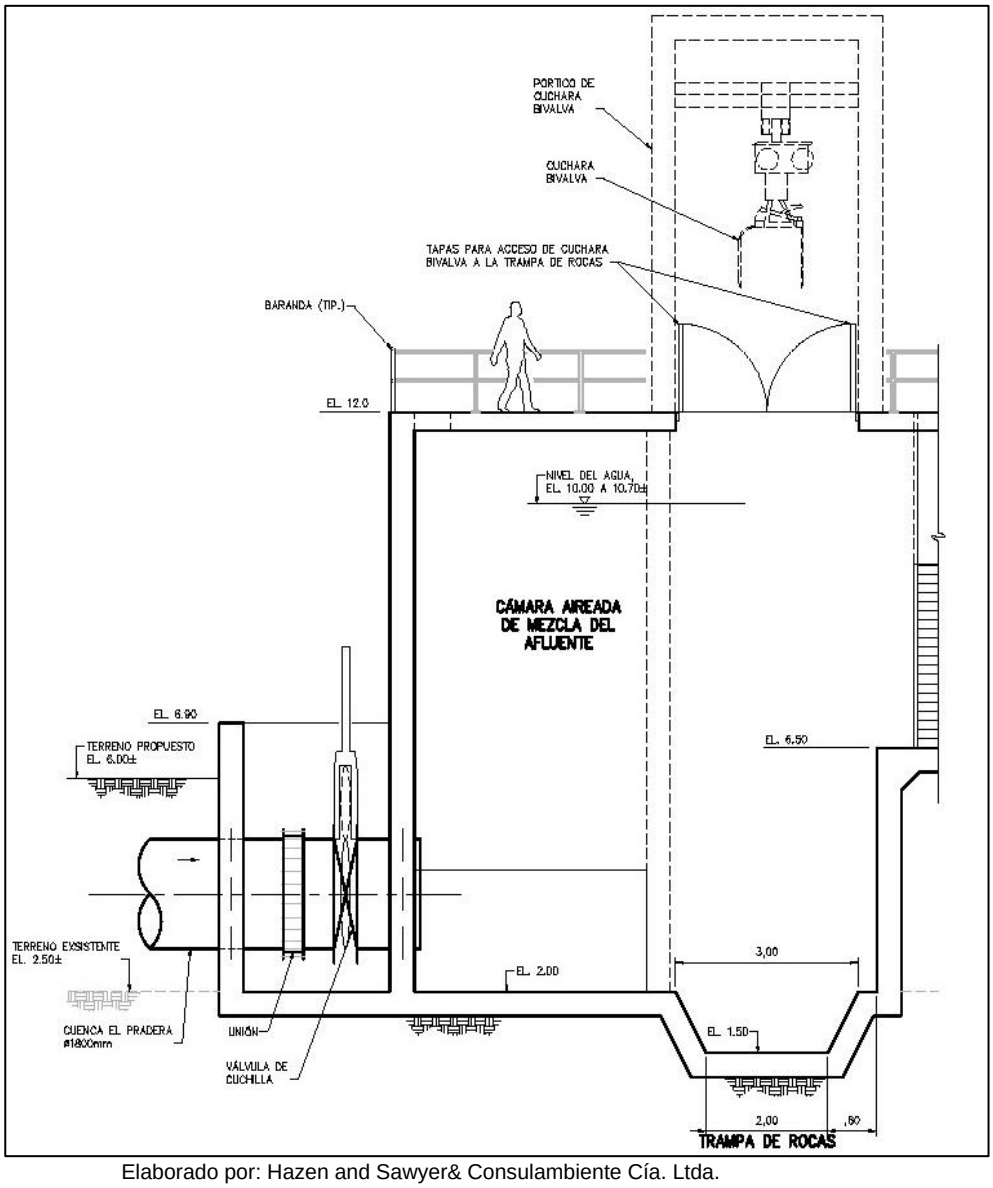
Esta estructura forma parte inicial del pre-tratamiento, su función es homogenizar los caudales de aguas negras entrantes, mantener los sólidos en suspensión y eliminar el Sulfuro de Hidrógeno. La cámara será cubierta y encerrada. El aire se enviará de los sopladores a la cámara y se inyectará en el caudal entrante a través de un sistema de difusores de burbuja gruesa. La cámara está dotada de una trampa de rocas, de modo que

se deposite allí este tipo de material grueso de un tamaño mayor a 30 mm. Las rocas que se asienten en la trampa serán removidas mediante una palanca mecánica.

La cámara de mezcla tendrá un sistema de desagüe de emergencia con un vertedero firme, esto en caso de que las rejillas finas estén bloqueadas y el nivel del agua suba hasta la cámara de mezcla, entonces el exceso se derramará sobre el vertedero de emergencia y pasará directamente hacia el río (Figura 2.16).

Dentro de esta operación se realizará el control de olores mediante el uso de un extractor acoplado al sistema. Los gases colectados por la parte superior de la cámara de mezcla aireada, se bombearán a un sistema de tratamiento de biofiltros para el control de olores.

Figura 2.16 Cámara aireada de mezcla afluente



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

La cámara aireada de mezcla afluente será construida de hormigón armado y estará provista de una escalera de acceso interna. Posteriormente a la zona de trampa de rocas,

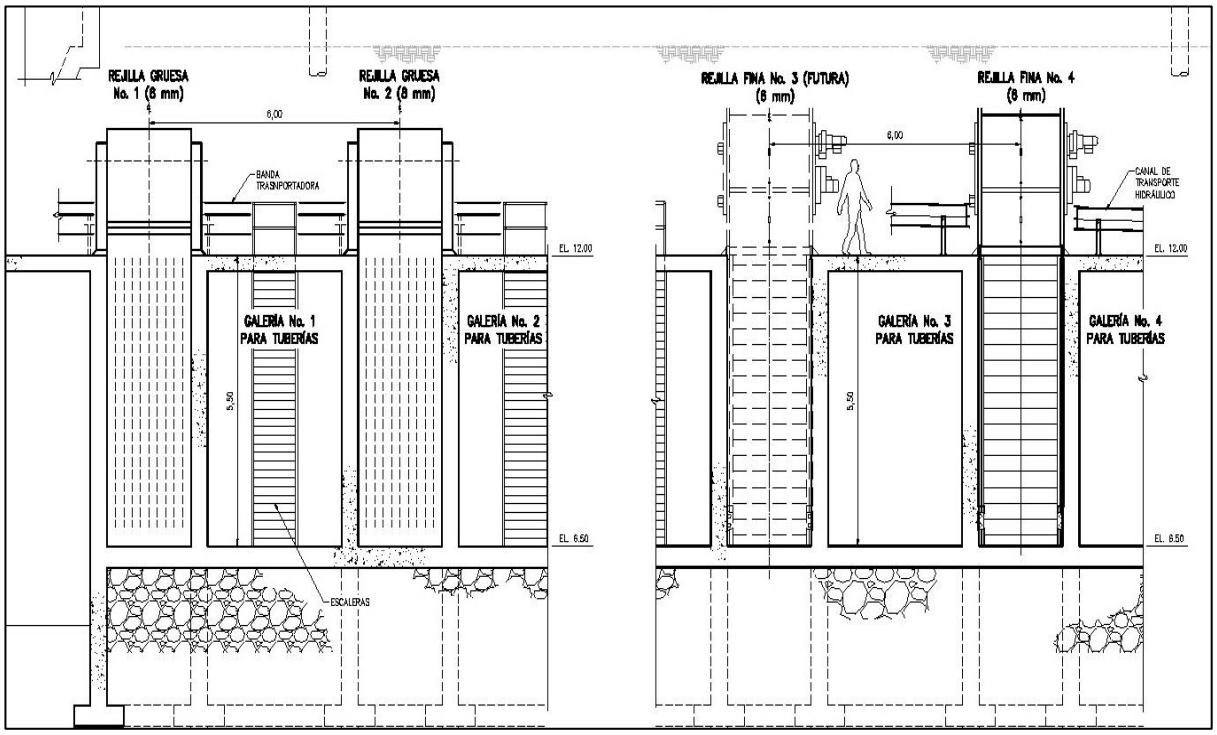
contará con compuertas de tablones de cierre. También contará con una zona de descarga de rocas.

2.9.1.3.3 Rejillas

Las rejillas buscan eliminar los materiales gruesos presentes en el agua residual y que pueden ocasionar daños en las bombas o bloquear el paso de los caudales en los canales y tuberías. Los sistemas de tratamiento utilizan rejillas gruesas para recoger basura y materiales grandes cuya separación entre barras es de 8 hasta 36 mm, y rejillas finas que han sido clasificadas por la separación entre barras de 3 a 6 m.

En el sistema de pre-tratamiento, posterior a la cámara de mezcla aireada se hallará un sistema de cribado con rejillas gruesas y finas (Figura 2.17). El sistema estará formado por un conjunto de cuatro rejillas gruesas de 8 mm y cuatros rejillas finas con aberturas circulares de 6 mm acorde a las líneas de entrada.

Figura 2.17
Estructura de las rejillas gruesas y finas PTAR Las Esclusas vista sección



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

El sistema contará con una banda transportadora para conducir los residuos detenidos en las rejillas gruesas, los cuales serán descargados en un camión contenedor. El material capturado por las rejillas finas fluirá hidráulicamente a un sistema de lavado/compactación, conformado por tres unidades de las cuales dos estarán en funcionamiento y la tercera estará como reserva.

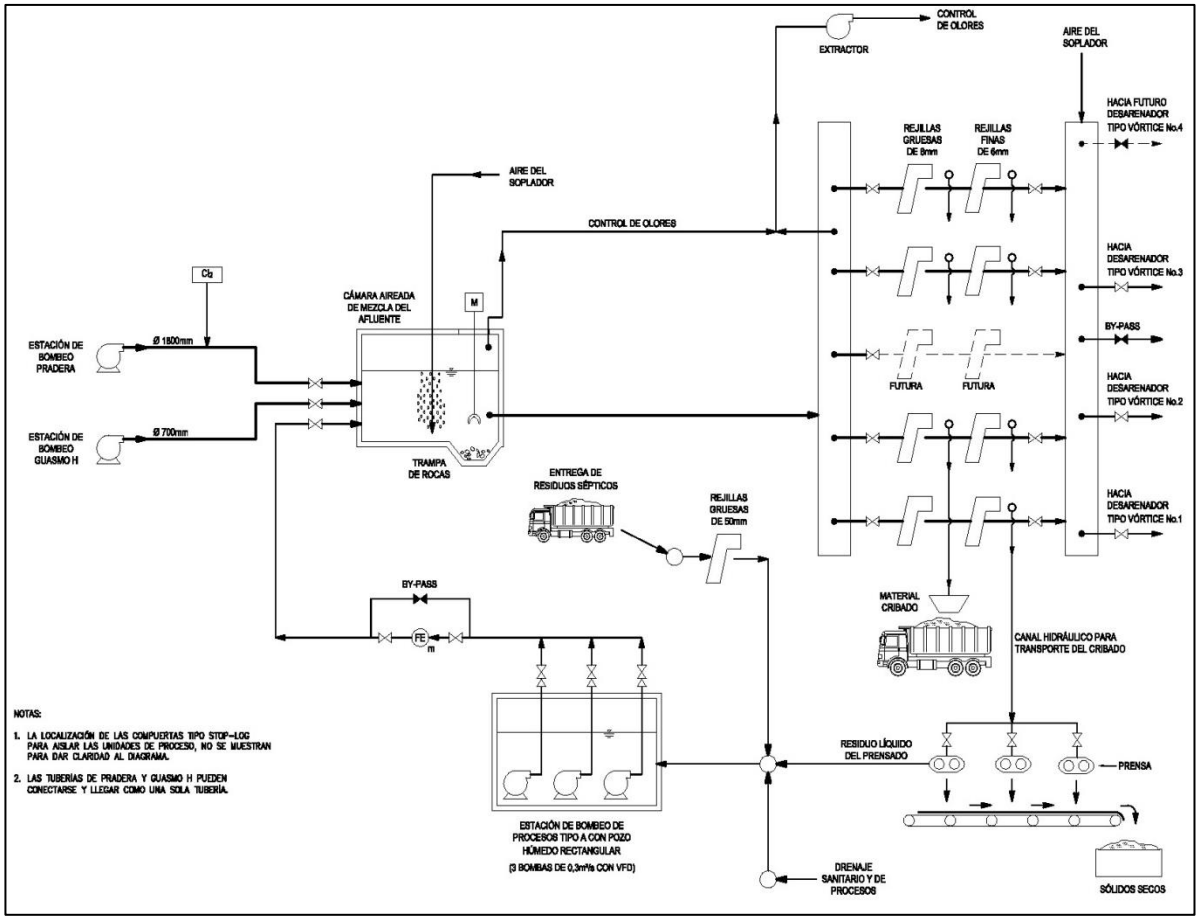
Para limpiar las rejillas finas se utilizará rociadores de agua caliente y cepillos. El material colectado en las rejillas se descargará a una canaleta de acero inoxidable o en un canal de evacuación.

Las rejillas estarán ubicadas en el canal que continua de la cámara aireada. Entre canales habrá una separación o galería para tuberías.

El paso del agua a los desarenadores tipo vórtice es por una compuerta deslizante.

La Figura 2.18 ilustra el flujo del conjunto de sistemas y equipos descritos.

Figura 2.18
Diagrama de cámara aireada de mezcla y cribado del sistema a implementar



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.1.3.4 Desarenadores tipo vórtice

Los desarenadores son estructuras hidráulicas cuya función es remover las partículas de cierto tamaño a fin de reducir la abrasión y el desgaste del equipo mecánico aguas abajo. La arena que se acumula en la tubería y en los canales representa un problema grave en los sistemas de recolección, ya que pueden introducir cargas de alto contenido de sólidos en la PTAR.

Los desarenadores de tipo vórtice, se basan en la formación de un remolino inducido mecánicamente, que captura los sólidos en la tolva central de un tanque circular.

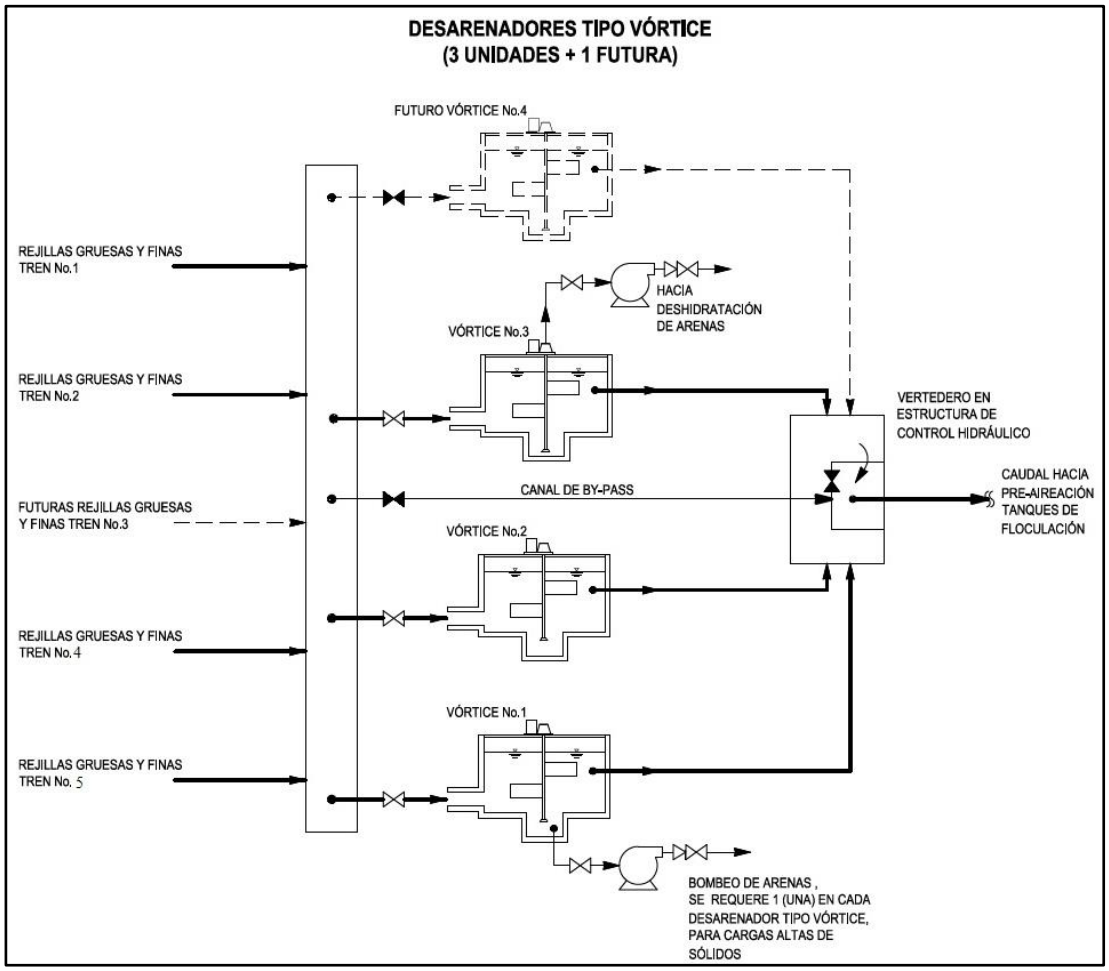
El sistema estará constituido por tres (3) desarenadores tipo vórtice en paralelo con espacio para una cuarta unidad a futuro. Cada vórtice contará con una bomba de arenas que las dirige hacia el sistema de clasificación y lavado de arena (Figura 2.16)

Cada unidad puede manejar un caudal de 3 m^3/s. El rendimiento normal de estos desarenadores es el siguiente:

- 95% de captura de granos de arena mayores de 50-malla.
- 85% de captura de granos de arena mayores de 70-malla.
- 65% de captura de granos de arena mayores de 100-malla.

En la Figura 2.19 se muestra el diagrama de flujo de los desarenadores.

Figura 2.19
Diagrama de Desarenadores Tipo Vórtice



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.1.3.5 Clasificador de Arenas

Este equipo tiene el objetivo de separar de forma continua las arenas, bombeadas con agua procedente de los desarenadores, que han sido depositadas en el fondo. Estas arenas son escurridas y evacuadas.

El clasificador de arenas, está provisto de un tornillo transportador que arrastra la arena hasta un contenedor. La Planta de tratamiento contará con tres (3) clasificadores de arena.

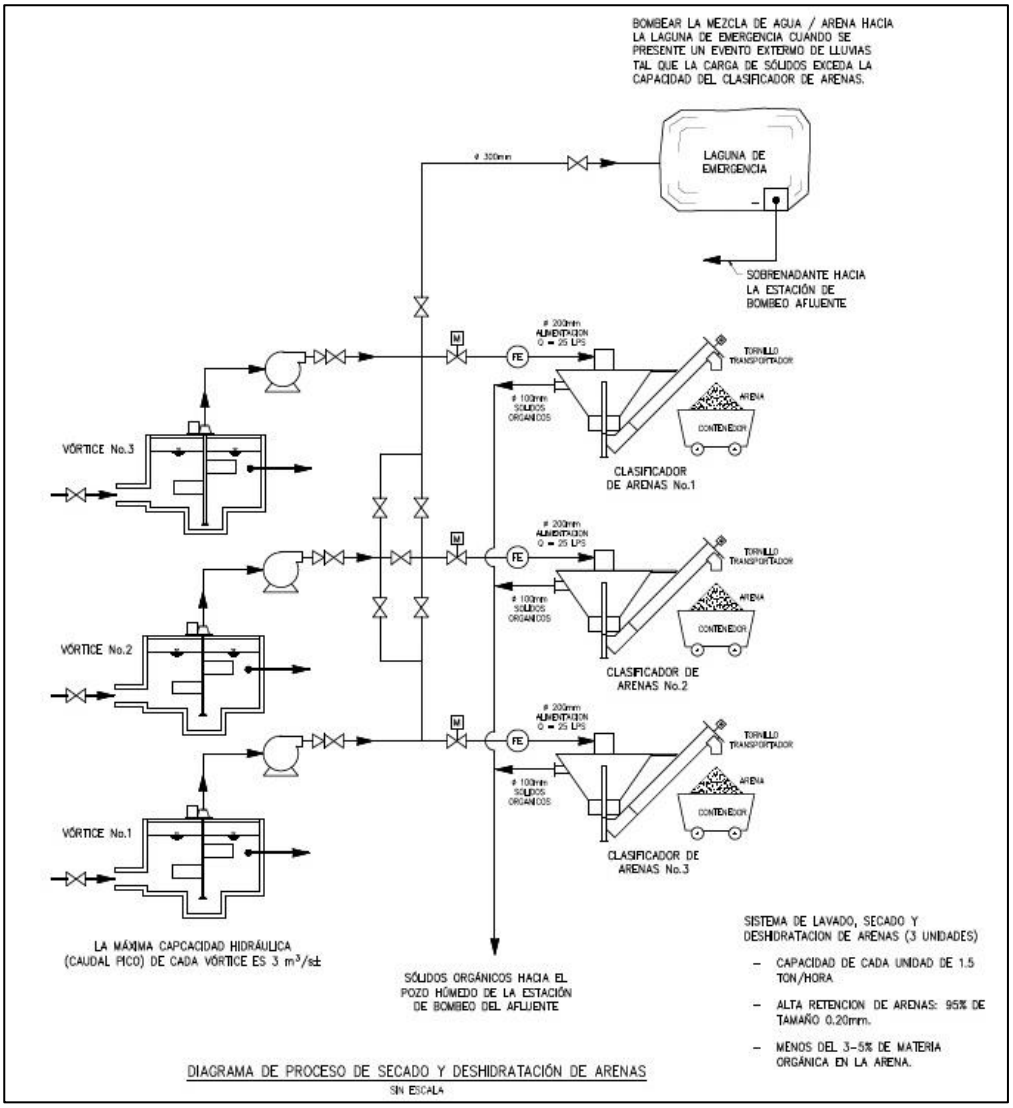
El resumen de los criterios de diseño del clasificador de arenas se observa en la Tabla 2.8 y la Figura 2.20 muestra el diagrama del proceso de secado y deshidratación.

Tabla 2.8
Criterio de Diseño de la unidad clasificadora de arenas

Tipo de Clasificador de Arenas	Clasificador Cónico de Arena
Número de unidades	3
Caudal de diseño de cada unidad	25 L/s
Capacidad de procesamiento de arena por unidad	1.5 Ton/h
Contenido máximo de agua resultante	10%
Contenido máximo de sólidos volátiles resultantes	5%
Captura mínima de 0.2 mm de arena a caudal de diseño	95%
Cantidad de arena producida en un caudal de 3.7 m3/s	23.4 toneladas/día
Volumen de arena	11.7 m3/día

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.20
Diagrama de Proceso de Secado y Deshidratación



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.1.3.6 Tratamiento primario

El tratamiento primario consiste en una serie de operaciones cuya finalidad es eliminar los sólidos en suspensión y disminuir la carga orgánica del agua residual.

2.9.1.3.7 Pre-Aireación Tanques de Floculación

La coagulación-floculación son los mecanismos mediante el cual las partículas en suspensión y los materiales coloidales son removidos del agua mediante el proceso de flotación.

El tratamiento primario inicia con un sistema físico-químico. Este proceso opera bajo la premisa de combinación de un proceso químico óptimamente condicionado y un equipo propiamente diseñado para proporcionar un mecanismo de separación de sólidos y grasas o aceites.

El agua que ingresa es previamente tratado con coagulante y floculante (Cloruro férrico y Polímeros).

Se prevé la instalación de dos (2) trenes paralelos con celdas en serie, y un espacio disponible para un tercer tren. Los tanques se van a cubrir y los gases liberados se irán al sistema de biofiltro. El sistema a instalar estará dotado de dos (2) sopladores para inducir aire, asimismo contará con control de olores mediante extractores.

Los tanques de pre-aireación/floculación están dimensionados para un tiempo de detención de 17 minutos en condiciones de caudal normal.

Las Dimensiones para los Tanques de Pre- aireación/Floculación se observan en la Tabla 2.9.

Tabla 2. 9
Dimensionamiento del Tanque de Pre-Aireación/Floculación

Descripción	Dimensiones
Caudal promedio	3.7 m^3/s
Dimensiones de las celdas	
Ancho	11 m
Largo	11 m
Profundidad del agua	5.2 m
Volumen	623.2 m^3
Número de Celdas del Tren 1	3
Volumen total de tren 1	1,887.6 m^3
Número de Celdas en el tren paralelo 2	3
Volumen total de tren 2	1,887.6 m^3
Número de Celdas de los Trenes 1+2	3,775.2 m^3
Tiempo de detención (minutos)	17

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Los requisitos preliminares del proceso de mezclado y aireación se presentan en la Tabla 2.10:

Tabla 2. 10
Requisitos de Mezclado en Condiciones de Caudal de 4 m^3/s

	Motor (Kw)	Gradiente sec -1
Mezclador rápido	7.6	500 – 300 +/-
Celda 1A	7.6	100 – 60 +/-
Celda 1B	7.6	80 – 40 +/-
Celda 1C	2.3	60- 20 +/-

Nota: Las celdas 2A, 2B y 2C tienen la misma dimensión

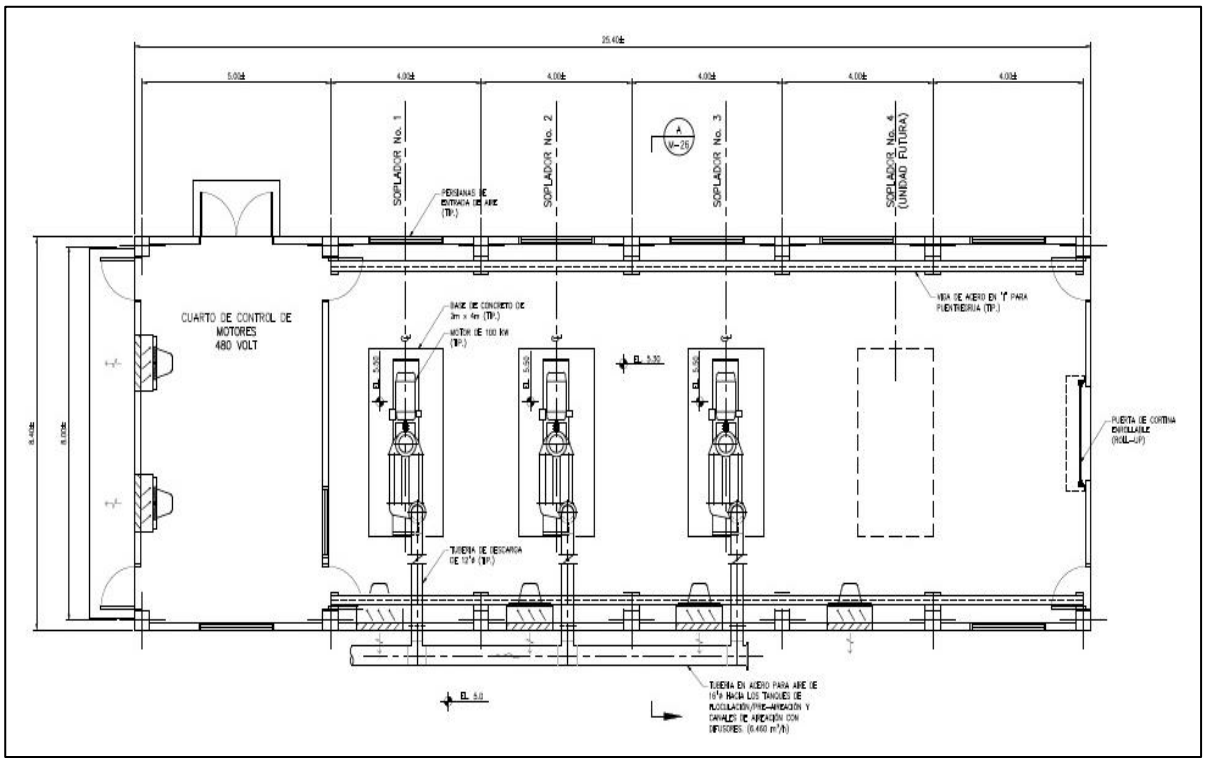
Todos los mezcladores mecánicos tendrán propulsores de frecuencia variable con el fin de ajustar los niveles de energía para optimizar la floculación.

2.9.1.3.8 Edificio de sopladores

El edificio destinado para los sopladores tendrá una de dimensión de 8 m x 25 m (200 m^2). Tendrá una viga de acero en "I" para puente grúa y tres sopladores se ubicarán cada uno sobre una base de concreto de 2 m x 4 m. Una Tubería de acero para aire de 16" conducirá el aire hacia los tanques de floculación/pre-aireación y canales de aireación con difusores. La tubería de descarga de cada soplador será de 12". La entrada de aire es mediante persiana.

La implantación general se muestra en la Figura 2.21

Figura 2.21
Edificio de Sopladores - Planta



2.9.1.3.9 Clarificadores Primarios Por Gravedad

El agua procedente del sistema de floculación es enviada a los clarificadores primarios, unidades donde se produce sedimentación de materia orgánica. Este es un proceso físico de separación por gravedad que hace que una partícula más densa tenga una trayectoria descendente, depositándose en el fondo del sedimentador. En la sedimentación gravitacional se elimina una parte de los sólidos en suspensión, de la demanda biológica de oxígeno (DBO_5) y de los nutrientes (N, P) en el afluente de las aguas residuales.

Los diseños han sido efectuados en base a los caudales proyectados para el año 2030. La Planta de tratamiento contará con tres (3) clarificadores primarios circulares, dos estarán en funcionamiento y el tercero será de reserva para las labores de mantenimiento. Se asignará el espacio para una unidad adicional.

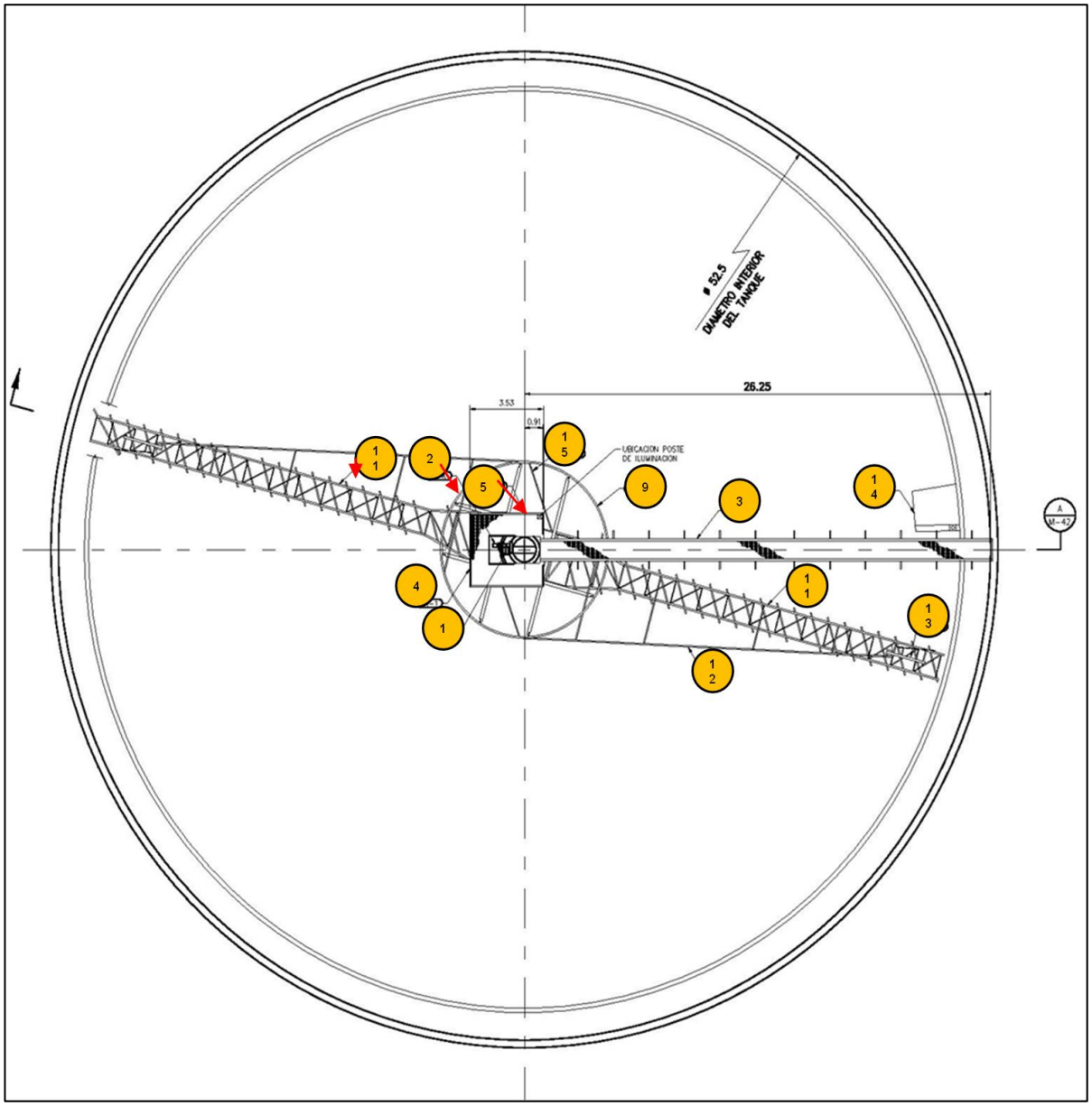
El diámetro del tanque es de 52.5 m. con una profundidad de agua de 5 m. En la Tabla 2.11 y Figuras 2.22 y 2.23 se observan los componentes típicos de los clarificadores primarios.

Tabla 2. 11
Descripción de clarificador

Identificación	Descripción
1	Transmisión de engranaje recto
2	Caja indicadora de torque
3	Puente
4	Plataforma
5	Pasamanos/baranda
6	Pilar central
7	Jaula de transmisión
8	Concentración
9	Pozo afluente
10	Varilla de anclaje de horquilla
11	Brazo de calosía
12	Deflector de matas
13	Desnatador
14	Caja de espumas/natas
15	Deflector interno de natas
16	Pantalla deflectora anti-rotación
17	Varilla de anclaje

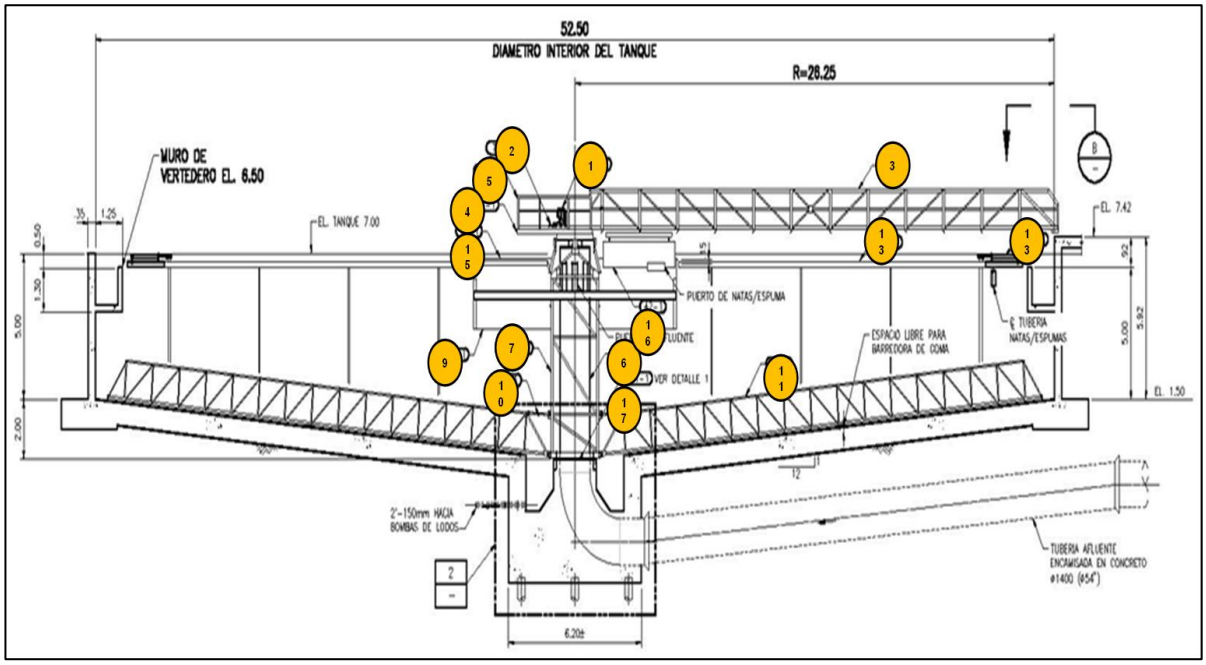
Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.22
Planta de Clarificadores Primarios



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.23
Diagrama de sección de Clarificadores Primarios

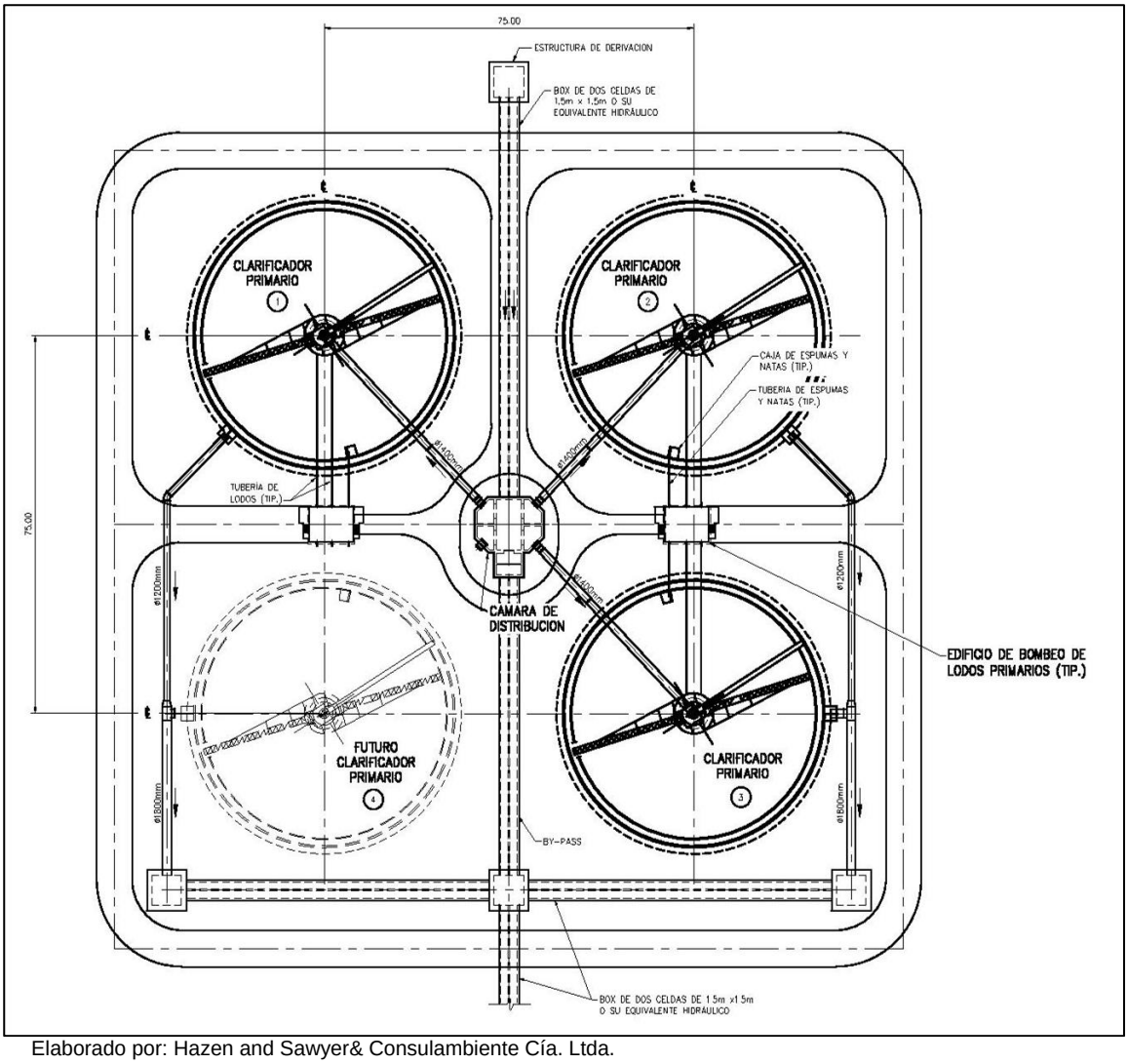


Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Caja colectora de natas del clarificador primario: Está compuesta principalmente de válvula solenoide, aspersores, tubería de aspersión con tres boquillas de Φ 75 mm, tubería de drenaje de natas de 150 mm, válvula de tapón con caja de 75 mm, válvula de cierre de 150 mm.

Cámara de Distribución: La caja de distribución es la que distribuye el flujo del agua residual hacia los clarificadores primarios por una tubería de Φ 1,400 mm (Figura 2.24)

Figura 2.24
Vista de planta de La Caja de Distribución y de Los Clarificadores Primarios



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.1.3.10 Tratamiento Secundario (filtro percolador)

El tratamiento segundario se tiene previsto en una operación futura de la PTAR, cuando la normativa ambiental requiera una descarga con estándares más estrictos. Los filtros percoladores son bioreactores que por medio de una capa de microorganismos adherida a un medio permeable permite la depuración de agua residual. El medio permeable recibe el nombre de empaque y los microorganismos forman una capa en el empaque a la que se denomina biopelícula.

2.9.1.3.11 Desinfección

Desinfección Con Cloro

La desinfección es el componente más crítico del tratamiento de aguas residuales para la protección de la salud pública. Consiste en un proceso físico o químico, que mata o inactiva agentes patógenos como bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos. La desinfección con cloro es la forma más común de desinfección, por su bajo costo y largo tiempo de eficacia.

Las enfermedades que se transmiten a través del agua se deben a la contaminación del agua por parte de miles de patógenos potenciales que incluyen virus, bacterias o protozoos. Los coliformes fecales se han utilizado ampliamente como un organismo indicador para predecir la presencia de otros microorganismos (bacterias entéricas y virus) que puedan representar riesgos para la salud. Otros agentes patógenos humanos que incluyen virus y protozoos “Giardia” y “Criptosporidio” pueden estar presentes a falta de indicadores de coliformes y no se pueden inactivar por medio de procesos estándar de desinfección. Las regulaciones que exigen los límites de coliformes fecales no pueden proteger por completo la salud pública de los inconvenientes que representan los parásitos que sobreviven al tratamiento convencional.

Las aguas residuales tratadas que se evacuarán de la PTAR Esclusas se descargarán en las aguas del estuario del Río Guayas. Actualmente las aguas del estuario están contaminadas debido a las descargas de las aguas residuales crudas, la escorrentía de las aguas pluviales y los residuos industriales/comerciales, proceso que se da no solo frente a la ciudad de Guayaquil sino aguas arriba a lo largo del recorrido del rio Guayas. La desinfección de las aguas residuales municipales tratadas reducirá el nivel de patógenos en los estuarios adyacentes a la ciudad de Guayaquil.

Las normas de los patógenos del efluente basadas (remoción del 99.99% o 3log o para en los coliformes fecales (NMP/100 ml) que se usan como organismo indicador son las siguientes:

Tabla 2. 12
Valores permisibles de coliformes fecales

	COLIFORME FECAL (NMP/100 ml)
Densidades bacterianas en el efluente tratadas antes de descargar en las aguas receptoras del estuario.	1,000
Objetivo de la calidad del agua en los ríos	200

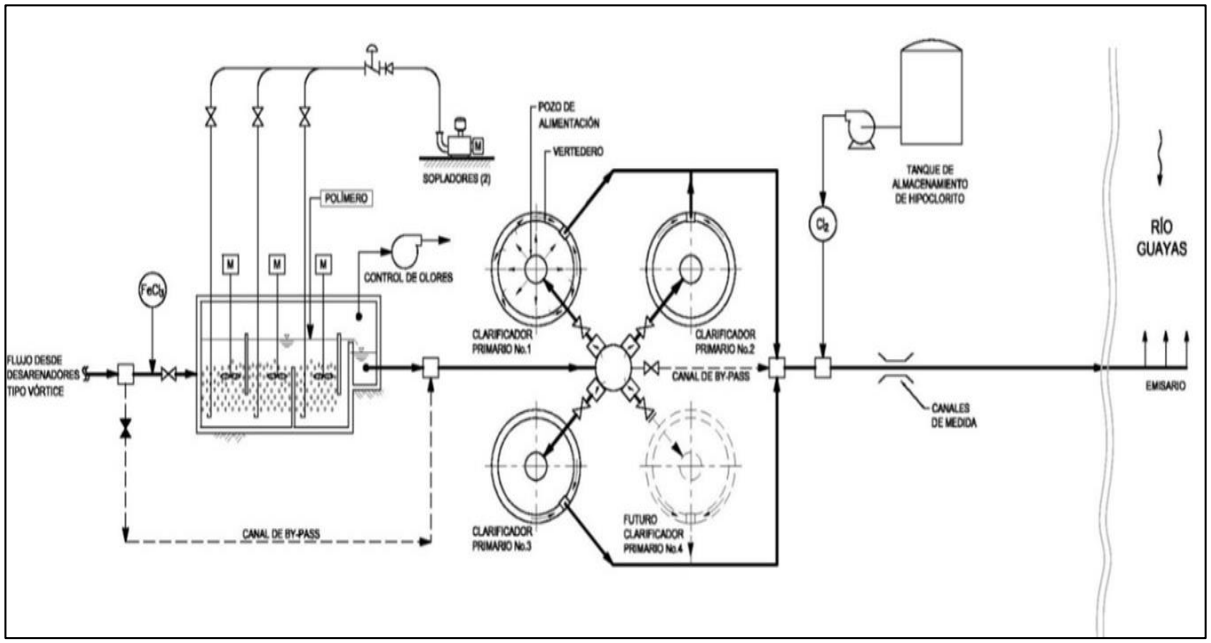
El objetivo operativo es reducir los coliformes fecales a 1000 NMP/100ml o menos.

El efluente tratado se desinfectará con solución de hipoclorito de sodio generada in situ que será añadida al proceso en la tubería de conducción que transporta el efluente tratado hacia el emisario subfluvial, sirviendo como un tanque de contacto de cloro con tiempo de retención de 43 minutos a 3.7 m^3/s, para luego ser descargado al cuerpo receptor a través

de un sistema de difusores sumergidos. El agua residual del efluente tratado es agua dulce y subirá a la superficie después de haber sido descargada a través del sistema difusor. La dilución inicial (mínimo 14:1) del aumento de la nube del efluente reducirá las densidades de coliformes fecales a 200 NMP/100 ml o menos en la superficie del agua del rio.

La Figura 2.25 esquematiza el tratamiento efectuado.

Figura 2.25
Diagrama de Tratamiento Primario, Desinfección y Descarga



Elaborado por: Hazen and Sawyer &Consulambiente Cía. Ltda.

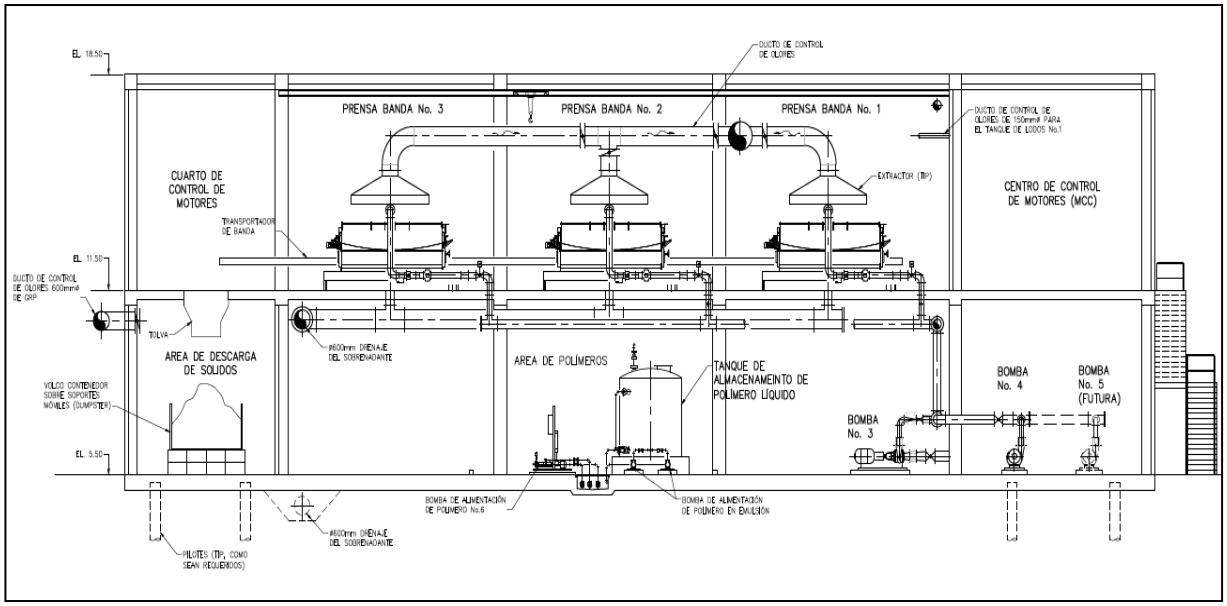
2.9.1.3.12 Manejo de Lodos

Edificio de Deshidratación de sólidos

El proyecto PTAR Las Esclusas, contará con el proceso de deshidratación para los lodos procedentes del tratamiento primario. El procedimiento consiste en que los lodos son succionados por bombas las cuales son dirigidas al sistema prensado banda 1, 2 y 3, este sistema consiste en una serie de bandas entre las cuales los lodos son presionados gradualmente extrayendo los líquidos en exceso.

Cada prensa banda consta de canales por los cuales se drenará el líquido sobrenadante.En la Figura 2.26 se aprecian detalles del sistema propuesto.

Figura 2.26
Sistema del Edificio de Deshidratación - Sección.

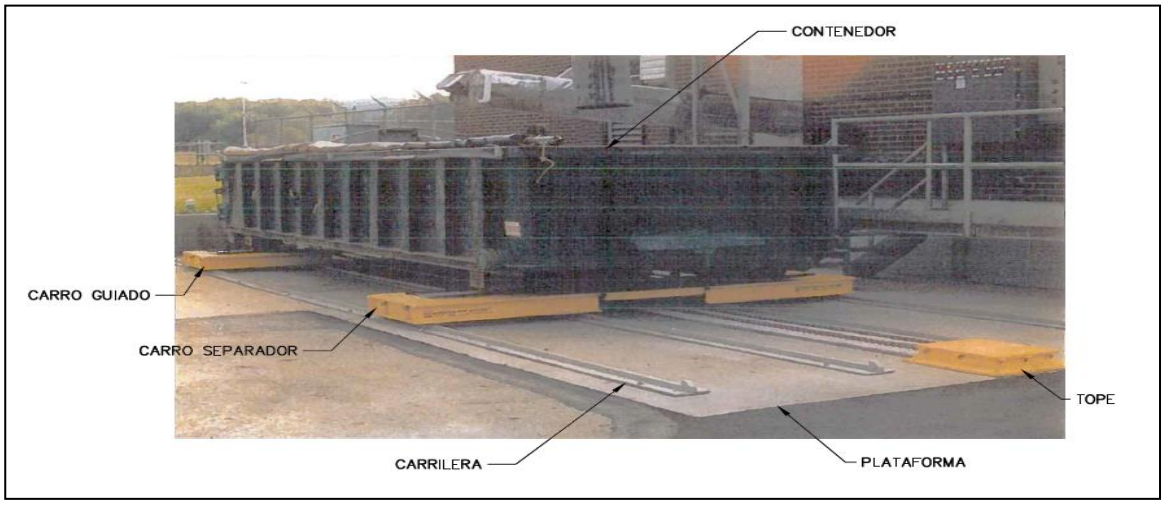


Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Durante el proceso de deshidratación con prensa de banda, los sólidos adquieren una consistencia seca como de torta mayor a un 20% de SST. Estos lodos son descargados mediante un transportador de banda hacia una tolva que descarga en el contenedor de sólidos.

Este contenedor es guiado mecánicamente según las indicaciones del operador (Figura 2.27)

Figura 2.27
Contenedor en Posición de Operación



EElaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Tubería que Transporta los Lodos

En el diseño de la tubería que transportará los lodos primarios diluidos se han considerado factores relevantes como la velocidad, a fin de prevenir la sedimentación de los sólidos y los problemas de mantenimiento. Las velocidades típicas están entre 0.6 y 1.5 m/s.

La tubería tendrá un diámetro Φ de 200mm con caudales mínimo y máximo de 19.9 y 48.6 L/s; y velocidad mín. y máx. de 0.61 y 1.52 m/s. Esta tubería los conducirá hacía las rejillas finas de la unidad de filtración de lodos ubicadas en los depósitos de espesamiento por gravedad.

La Tabla 2.13 muestra el caudal de bombeo de los sólidos diluidos.

Tabla 2. 13
Caudal de Bombeo de los sólidos diluidos

CARACTERÍSTICAS		LAS ESCLUSAS
Máxima carga mensual de sólidos		29.9 T/d
Concentración de sólidos		0.5% ST
Número de clarificadores en operación	3	20.0 L/s
	2	30.0 L/s

- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

Bombas de Lodos Primarios

Cada clarificador primario contará con tres (3) bombas de lodos. Los sólidos primarios se bombearán al complejo de espesadores por gravedad. Los escombros y la mugre se eliminarán a través de las rejillas finas de 2 mm y luego descargarán a los espesadores por gravedad.

Las bombas serán de cavidad progresiva con un caudal máximo de 700 gpm, la potencia del motor será de 50 HP (38 kW).

Rejillas Finas de Filtración

Los lodos primarios inicialmente son cribados en un sistema compuesto por dos (2) rejillas con ranuras de 2 mm. Estas dos rejillas finas de filtración de lodo van a remover material en el lodo antes de descargarlo a los espesadores por gravedad. La remoción de este material reducirá el mantenimiento de las bombas de lodos espesados y el equipo de deshidratación ubicado posteriormente. El material cribado es retirado para disposición final.

Las bases de diseño de las rejillas de filtración se muestra en la Tabla 2.14.

Tabla 2. 14
Bases del Diseño de las rejillas de filtración de lodos

Parámetro		Características
Número de rejillas		2
Abertura de la ranura de la rejilla		2 mm
Ancho del canal		1,300 mm
Ancho efectivo aprox.		1,200 mm
Altura de descarga aprox.		1,380 mm
Nivel máximo de agua	Aguas arriba (aprox.)	1,200 mm
	Aguas abajo (aprox.)	750 mm
Velocidad del canal por unidad		100 L/s
Concentración de sólidos primarios en 100L/s en operación normal		0.5 a 2.0 %
Concentración de sólidos primarios en 100L/s en operación irregular		2.0 – 4.0 %
Servicio Eléctrico		460 V, 3 fases, 60 Hertz
Temperatura de sólidos		24 – 26 °C

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

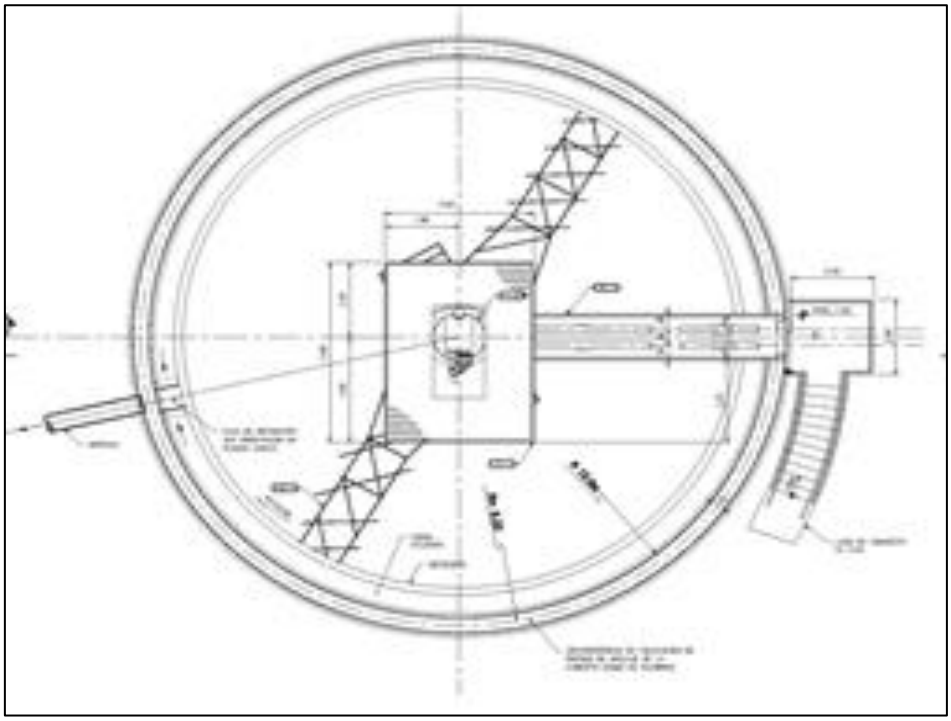
Espesador De Lodos Por Gravedad

El Sistema de tratamiento de lodos primarios estará provisto de dos (2) espesadores por gravedad. El material que queda de la criba, es ingresado a estos equipos. Los espesadores estarán dotados con sistema de control de olores, suministro de agua de servicio para dilución, así mismo cuenta con un rebose dirigido hacia la estación de bombeo afluente. En estos equipos los lodos se posan en el fondo a una concentración de 4 a 5% TDS. En ocasiones se puede llegar hasta un 10%. El sistema de control de olores, del cual están provistos los espesadores, funcionan con sopladores automáticos los cuales se activan cuando la puerta de acceso se abre y el interruptor esta encendido.

El espesador tendrá de un diámetro de 13 m con un área superficial de 265.3 m^2. Tendrá una losa de concreto. La cubierta del espesador y el domo será de aluminio. El acceso será por la parte superior del mismo. El acceso es para que los operadores realicen los mantenimientos. Los espesadores serán equipados con ventiladores con la finalidad de purgar los gases, los cuales se activarán antes del ingreso de los operadores al domo cubierto. El gas extraído del domo se tratará en el sistema de tratamiento de biofiltro.

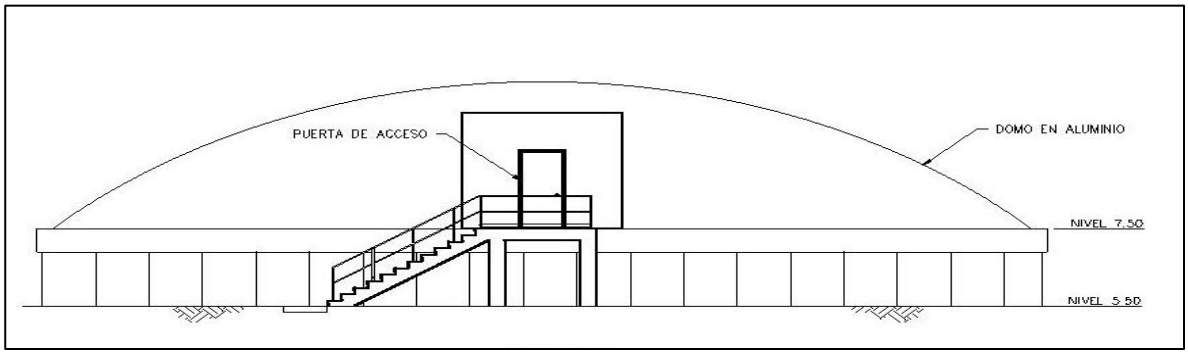
Las Figuras 2.28 y 2.29 muestran detalles respecto a los espesadores de lodos.

Figura 2.28
Espesador por Gravedad Vista de Planta



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.29
Fachada del Espesador de Lodos Primarios



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Bombas de Lodos Espesados

Se instalarán dos (2) líneas de tuberías de lodos de 150 mm de diámetro desde los espesadores hasta las bombas de lodos espesados. La operación normal incluirá una tubería de succión de 150 mm en operación y otra tubería stand- by. El caudal mínimo, a una velocidad de 0.62 m/s en una tubería de 150 mm de diámetro, es 5 L/s.

Los lodos espesados serán bombeados a los tanques de depósito de desagüe mediante tres (3) bombas de cavidad progresiva de 12.1 L/s. Estas unidades se localizan en ambiente seco dentro de una estación de bombeo. Las bombas operarán en modo prendido-apagado dependiendo de la carga de sólidos.

En la Tabla 2.15 se presentan las características de las bombas de lodos espesados.

Tabla 2. 15
Bombas De Lodos Espesados

Descripción	Características
Tipo de bomba	Cavidad progresiva
Número de unidades	6
Caudal Máximo	200 gpm
Carga Total	40 psi
Carga de descarga máxima	90 psi
Potencia mínima del motor	40 HP
Medio bombeado	Sólidos primarios espesados
Concentración de sólidos	4.0 – 8.0 %
Concentración de sólidos en condiciones mejoradas	8.0 – 10.0 %
Succión	Inundada
Comando del motor	Fuente de frecuencia variable
Eléctrico	460 V, 3 fases, 60 Hertz
Temperatura del líquido	24° - 26°C
Altitud	A nivel del mar

- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

Estación De Bombeo De Sólidos Espesados

Se requerirá de dos estaciones de bombeo. Las bombas de lodos primarios y las bombas de espumas y natas son de cavidad progresiva de 25 LPS y 10 LPS respectivamente.

La estación de bombeo de lodos primarios contará 2 bombas para espumas y natas; y 6 bombas para lodos primarios. La estructura del sitio es de acero en “Y” para monorriel, persiana para ventilación, escalera tipo barco y puerta de acceso a la escalera.

Tanques de Almacenamiento de Lodos Espesados

El paso subsiguiente para los lodos es pasar a tanques de almacenamiento. La Planta estará aprovisionada de 2 tanques de almacenamiento y sistema de alimentación a las prensas.

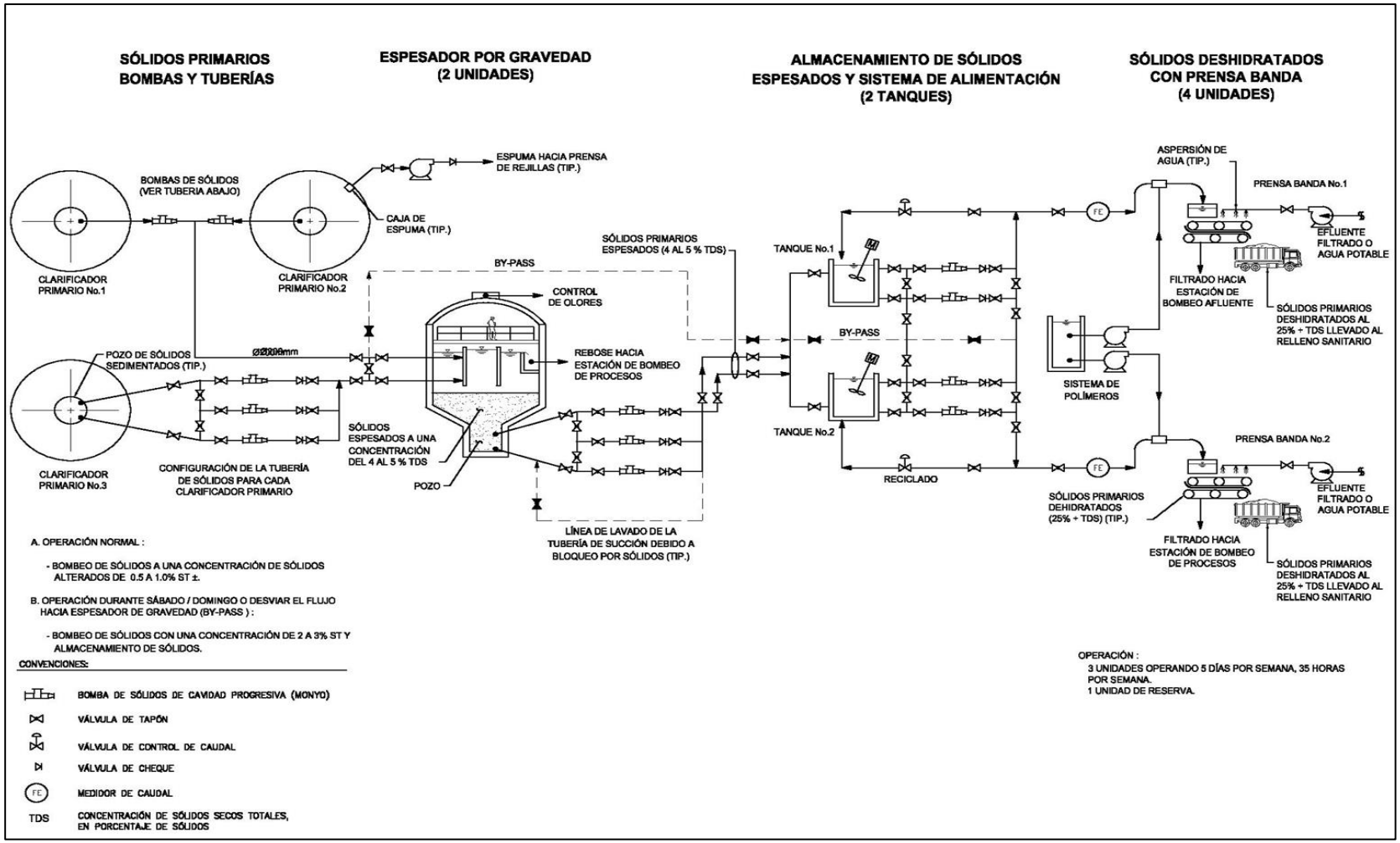
Prensa Banda

La filtración es el método más utilizado en el tratamiento de lodos con el objeto de deshidratar o dicho de otra manera eliminar el agua contenida en el mismo. Los filtros de banda funcionan mediante la aplicación de altas condiciones de presión.

Los filtros de banda deshidratan sólidos utilizando dos o tres bandas transportadoras y una serie de rodillos.

El lodo primario, previo a ser alimentado a la prensa se le adiciona polímeros, luego es conducido a las prensas bandas. El sistema estará aprovisionado de 4 prensas, de las cuales 3 estarán en funcionamiento y 1 unidad es de reserva.

Figura 2.30
Diagrama de Flujo del Tratamiento de Lodos Primarios



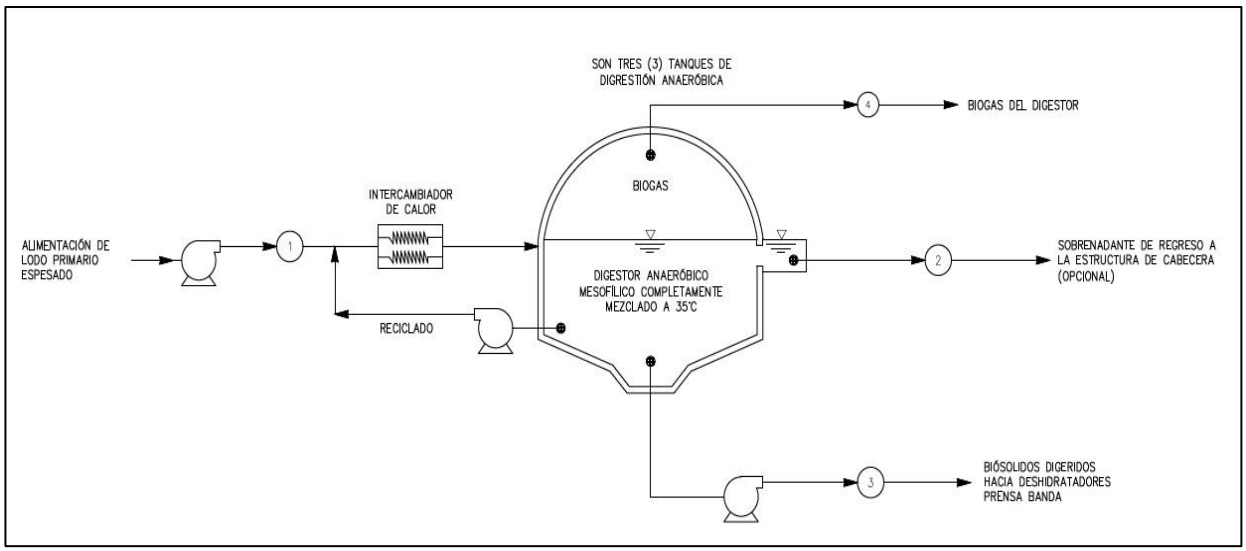
Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Digestores Anaeróbicos y Cogeneración

Se ha planificado instalar la digestión anaeróbica para estabilizar los sólidos primarios crudos. El proceso de digestión permitirá reducir el volumen de sólidos y aprovechar los gases. También se instalarán las facilidades de cogeneración para usar los gases de metano que se generan durante el proceso de digestión anaeróbica como combustible para generar electricidad. Los equipos previstos a instalarse son:

- Una (1) prensa de banda
- Tres (3) tanques de 5,000 m3 con el proceso de digestión anaerobia mesófila de alta velocidad
- Equipo de mezclado y calefacción con bombas de recirculación de lodos
- Unidades de almacenamiento y pre-tratamiento de gas metano para remover el sulfuro de hidrógeno y siloxanos
- Un total de tres (3) unidades de cogeneración (generador de motor) con una dimensión de 540 Kwh cada una
- Mecanismos de conexión eléctrica dimensionados para manejar 740 Kwh y alimentar la electricidad que se genera in-situ a la planta de sistema de distri-bución de la planta.

Figura 2.31
Diagrama de Flujo del Proceso de Digestión Anaerobia



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.1.4 Descripción del Laboratorio

Los laboratorios estarán ubicados en el Edificio Administrativo en la planta baja los cuales estarán equipados con los medios necesarios para llevar a cabo los análisis respectivos. Estás áreas se encontrarán en condiciones ambientales controladas para evitar cualquier factor que pudiera alterarlas pruebas.

En la Planta de general de Las Esclusas contarán de los siguientes laboratorios:

- Laboratorio Físico – Químico

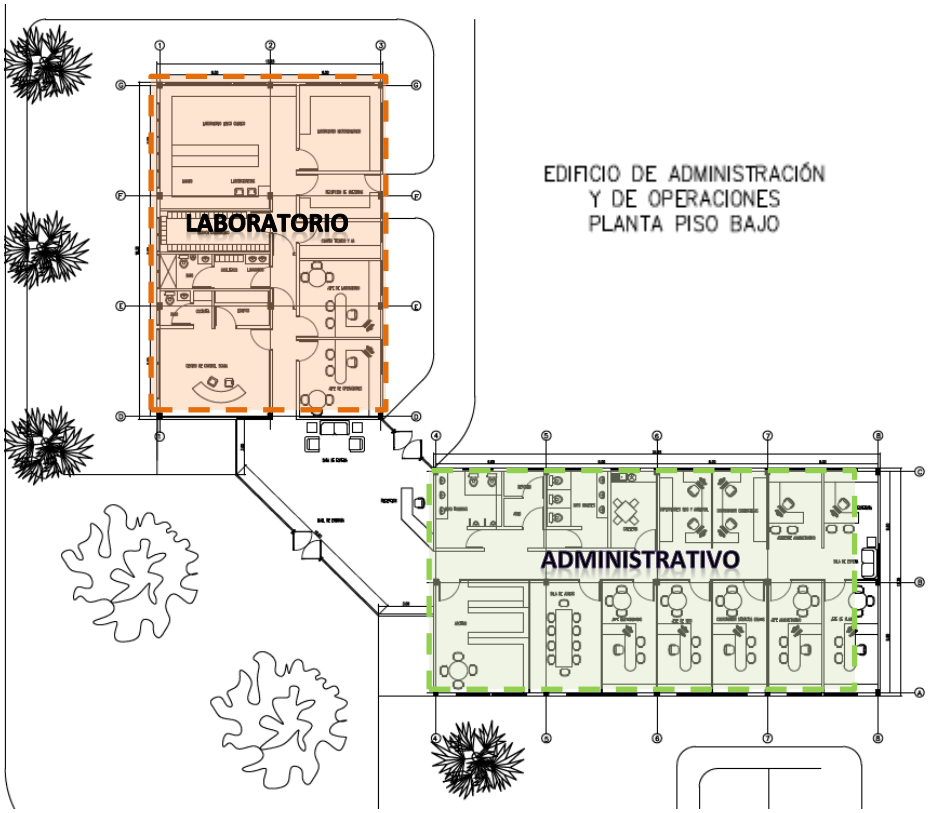
- Laboratorio Microbiológico

Además constarán con áreas como:

- Oficina del Jefe de Laboratorio
- Oficina de Laboratoristas
- Bodega de insumos de laboratorio
- Área de recepción de muestras
- Área de Lavado
- Área de casilleros

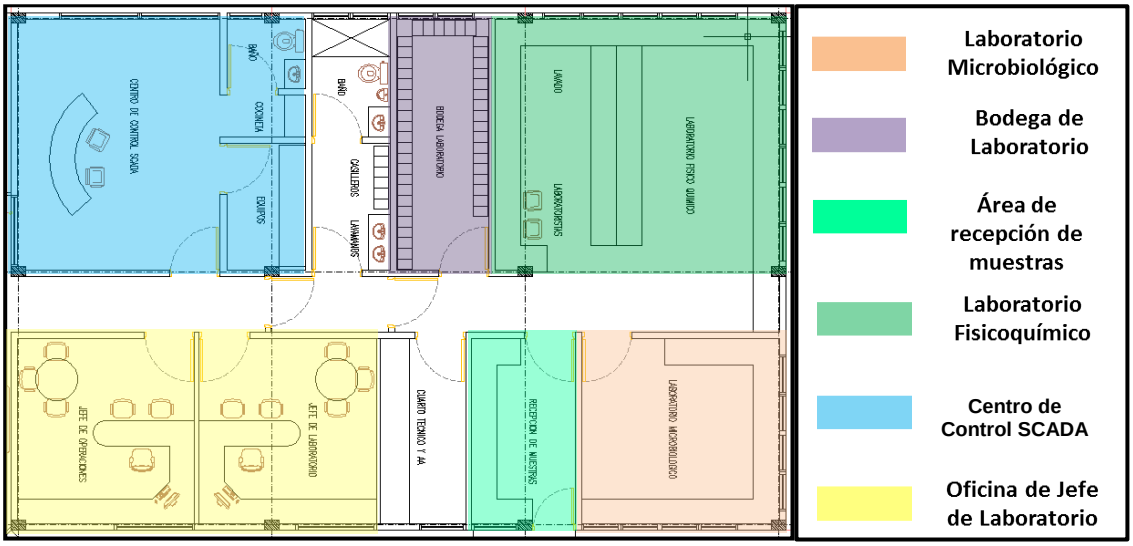
Los laboratorios y sus áreas complementarias estarán en un área de aproximada de 162 m^2, en las Figuras 2.32 y 2.33 se observa su distribución.

Figura 2.32
Ubicación de Los Laboratorios y Áreas Complementarias.



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.33
División de las áreas



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

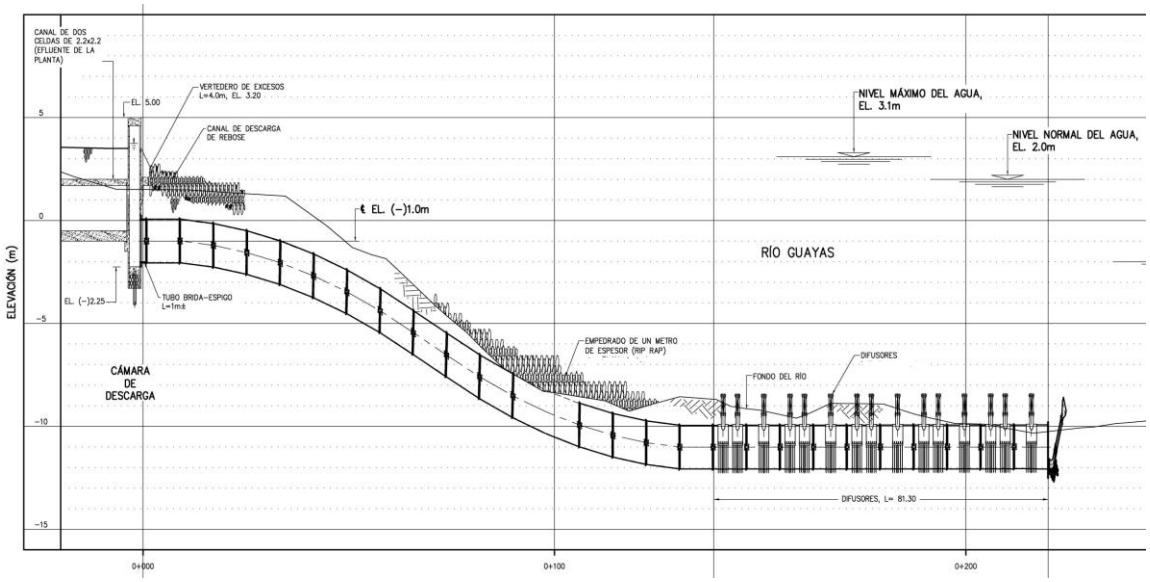
2.9.1.5 Descripción del Emisario Subfluvial

De acuerdo a lo establecido en el estudio de factibilidad y diseño de la Planta de Tratamiento de aguas residuales Las Esclusas; está programado que el efluente descargue en el Río Guayas adyacente al proyecto mediante un difusor que dispersará físicamente el agua tratada. Por tal razón, es necesario suministrar un emisario subfluvial para descargar el agua tratada al río. El emisario subfluvial estará diseñado con una capacidad máxima para tiempo lluviosos proyectada hasta el 2040 de 3.7 m^3/s.

El emisario estará constituido por una tubería de diámetro Φ 2,000 mm GRP o concreto reforzado, con dos pernos de acoplamiento en cada junta. Se colocará lastre Tipo A para tubería GRP cada 12 metros.

La Figura 2.34, 2.35 y Tabla 2.16 muestran detalles respecto al emisario subfluvial y el lastre utilizado.

Figura 2.34
Emisario Subfluvial



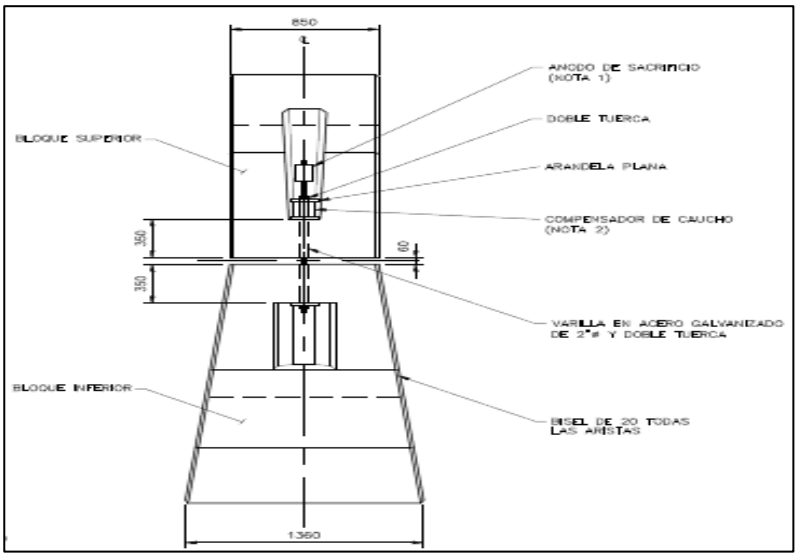
Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 2. 16
Características del Lastre tipo A

LASTRE TIPO A			
BLOQUE	**PESO**	**VOLUMEN**	**REFUERZO**
Bloque superior	6,300 Kg	2.63 m^3	136 Kg
Bloque Inferior	10,635 Kg	4.43 m^3	261 Kg
Total	**16,935 Kg**	**7.06 m^3**	**397 Kg**

- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

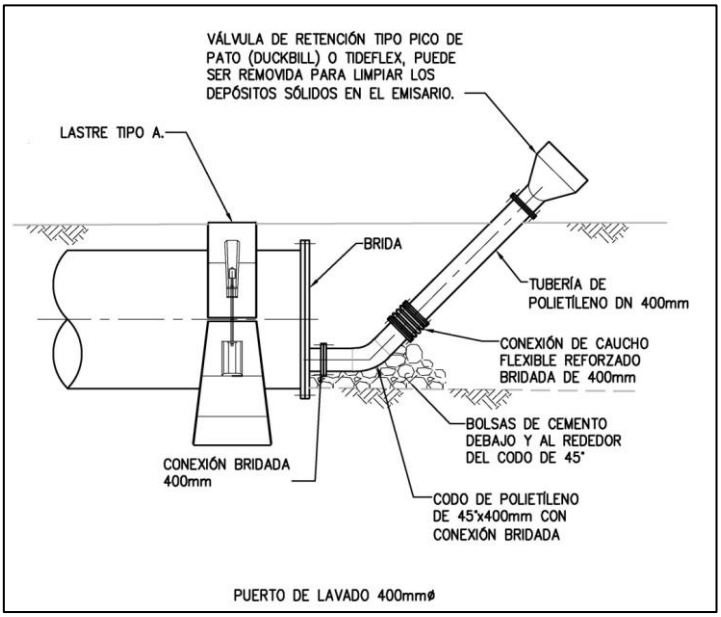
Figura 2.35
Lastre TIPO A



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Puerto de lavado: Al final el emisario estará suministrado de un puerto de lavado de 400 mm de diámetro; esta tubería va a ser desviada 45° por un codo de polietileno con conexión bridada; a fin de que salga a la superficie, al final de esta va a contener una válvula de retención tipo pico de pato (DUCKBILL) o TIDEFLEX, la misma que puede ser removida para limpieza de los depósitos sólidos en el emisario. Debajo del codo de 45° se colocará bolsas de cemento con el objeto de que sostenga la tubería (Figura 2.36)

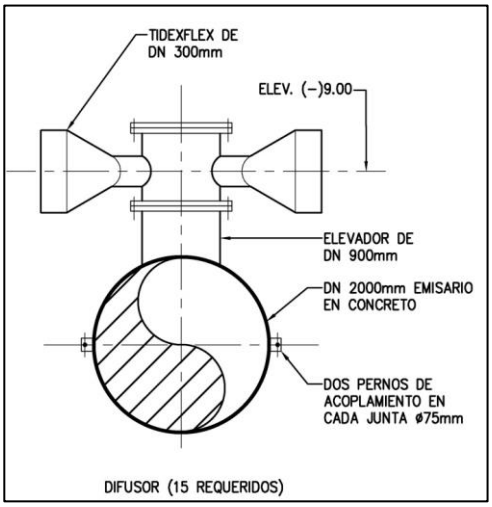
Figura 2.36
Puerto de lavado



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Difusores: Contará con 15 puertos difusores espaciados cada 6 metros compuestos de un elevador de Φ 900 mm TIDEFLEX 35D o similar con tubo ascendente de caucho con difusores laterales de Φ 300 mm (Figura 2.37).

Figura 2.37
Detalle de difusores



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.2 Descripción del Área Administrativa

La Planta de tratamiento de aguas residuales del sector Sur de Guayaquil, contará con edificios destinados a labores administrativas y de servicios complementarios como se menciona a continuación:

- Oficinas Administrativas y de Operación
- Edificio de servicios
- Edificio del contratista
- Talleres y
- Bodega de insumos
- Parqueadero
- Portería

La Infraestructura con que estarán dotados se la describe a continuación.

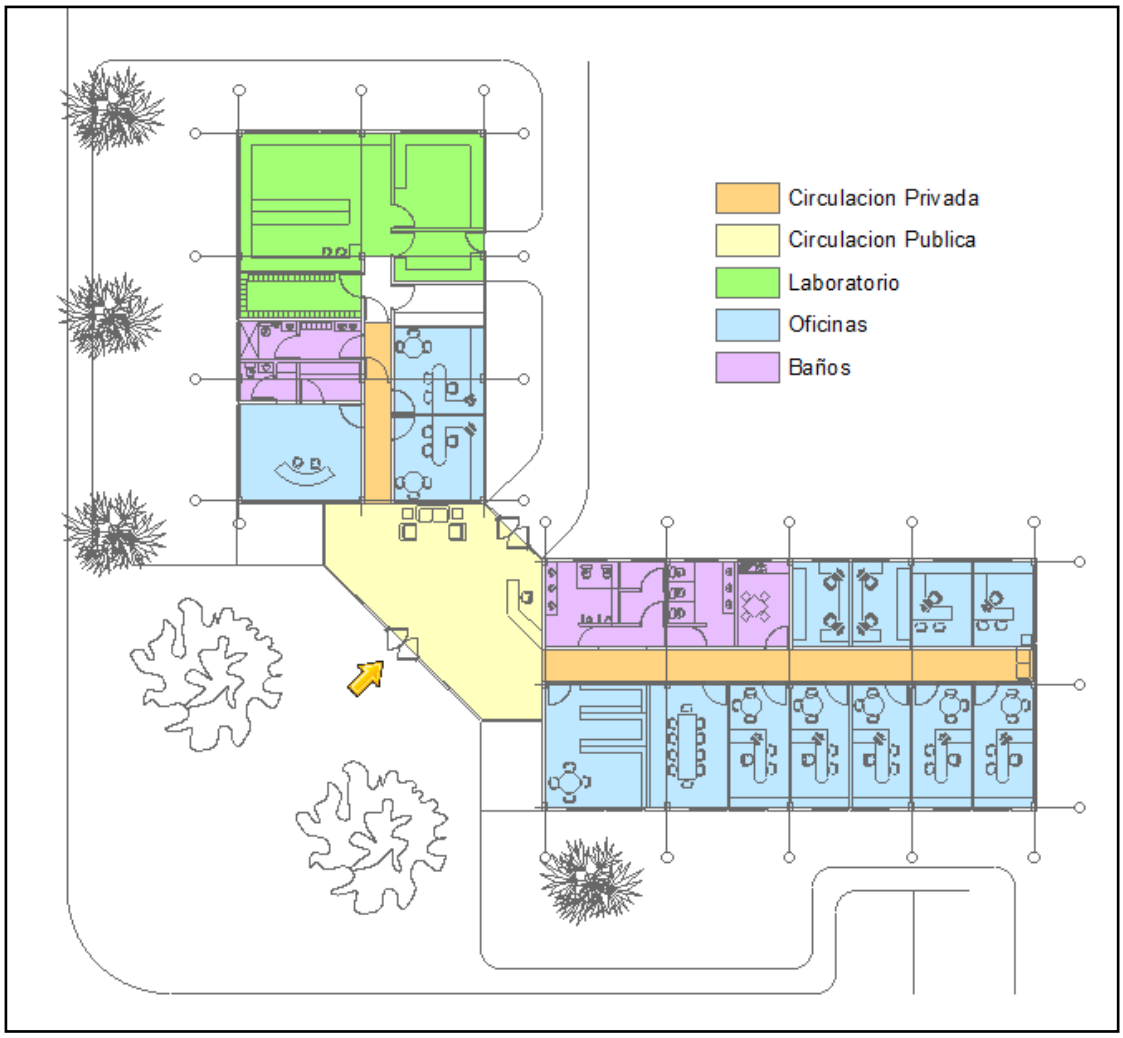
2.9.2.1 Edificio Administrativo y de Operaciones

El Edificio Administrativo y de Operaciones, estará constituido por un piso, donde van a estar correctamente distribuidos, oficinas, salas de reuniones, laboratorio, entre otras. La construcción será de hormigón armado con losa superior e inferior.

En el primer piso estarán bien definidas varias áreas de trabajo administrativas y operativas. Al ingresar se encontrará una recepción y sala de espera. A mano izquierda se ha previsto ubicar dos Laboratorios; microbiológicos y físico químicos, además eñ área de recepción de muestras; de igual manera se localizarán las oficinas de los jefes de Operaciones, y Laboratorio, cuarto eléctrico. A mano derecha se encuentra la sala de juntas, los baños de hombres y mujeres, oficinas para: el jefe de Mantenimiento, Ambiental y SISO; así como también los supervisores de SISO y Ambiental, coordinador de servicios generales, , asistente administrativo y archivo, jefe administrativo, secretaria, jefe de planta, , depósitos cafeterías, despensa.

La Figura 2.38 muestra la distribución de áreas en el primer piso del edificio administrativo.

Figura 2.38
Zonificación del Edificio Administrativo Primer Piso



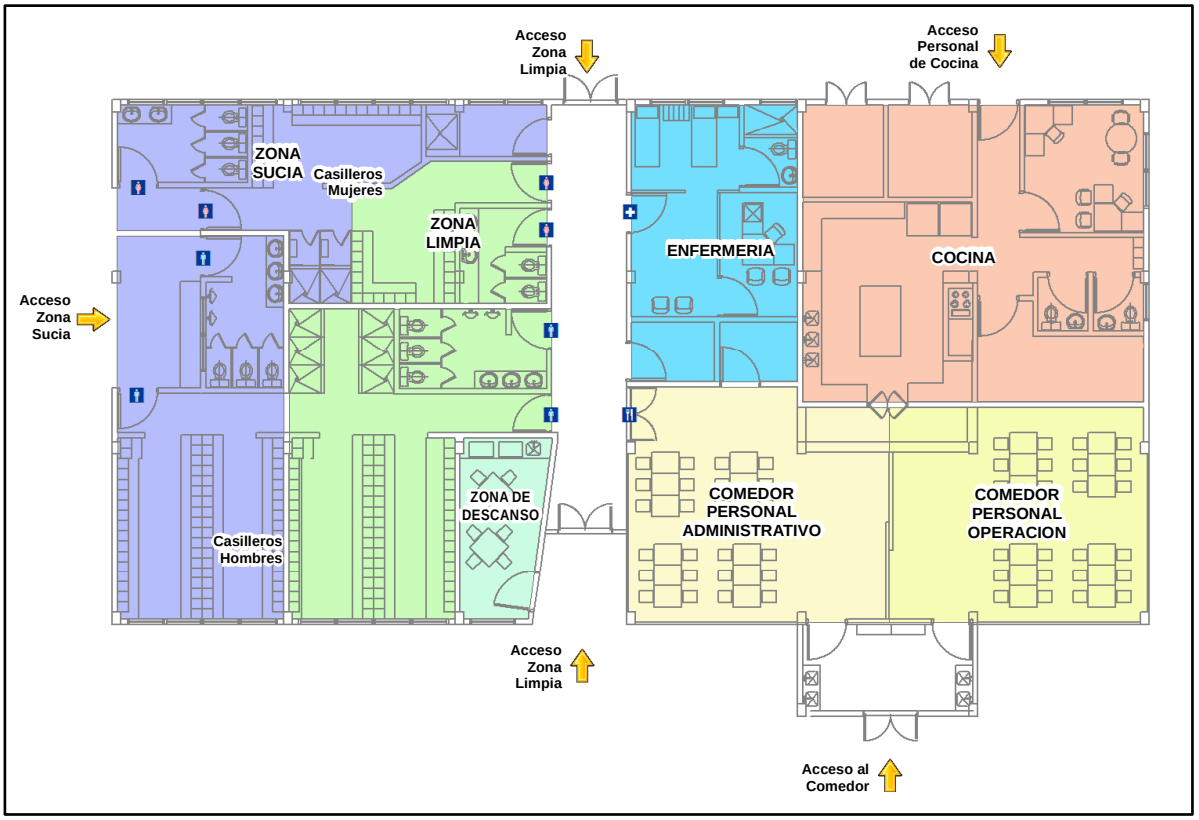
2.9.2.1.1 Edificio de servicios

El Edificio de servicios será una construcción de hormigón armada, ocupará un área aproximada de 630.3 m^2 en la que se ubicarán los siguientes (Figura 2.39):

- Zona de casilleros A y B
- Cocina
- Despensa
- Comedores: Operación y administrativo
- Cafetería
- Área de lavado
- Almacén de ropa
- Baños de hombres y mujeres
- Duchas
- Casilleros de mujeres
- Archivo/Botiquín
- Consultorio médico
- Enfermero

- Área de gas, acceso por la parte externa.
- Área de basuras, acceso por la parte externa.

Figura 2.39
Zonificación del Edificio de Servicios



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

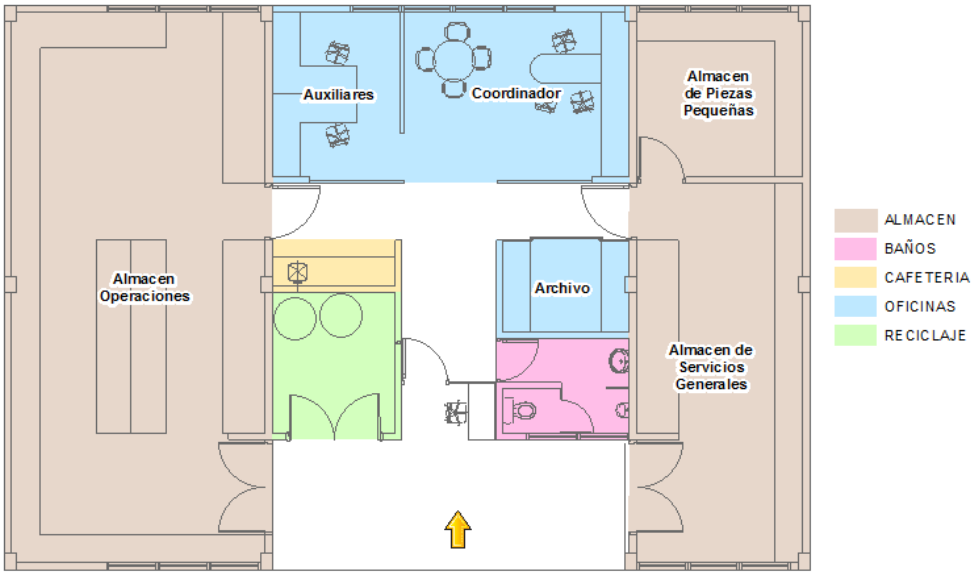
2.9.2.1.2 Edificio Almacén

El Edificio Almacén, será una construcción de hormigón armado cuya cimentación será con vigas y columnas. La superficie aproximada será de 239.4m^2. En este sitio se distribuirán las siguientes áreas:

- Almacén de servicios generales
- Sitio para reciclajes con acceso exterior.
- Baños
- Archivos
- Oficina de Coordinador del Almacén
- Oficinas de auxiliares
- Cocineta
- Almacén de piezas pequeñas
- Almacén de operaciones

El edificio contará con un acceso principal amplio para los proveedores. La distribución de áreas en el Edificio de almacén se observa en la Figura 2.40.

Figura 2.40
Zonificación del Edificio Almacén

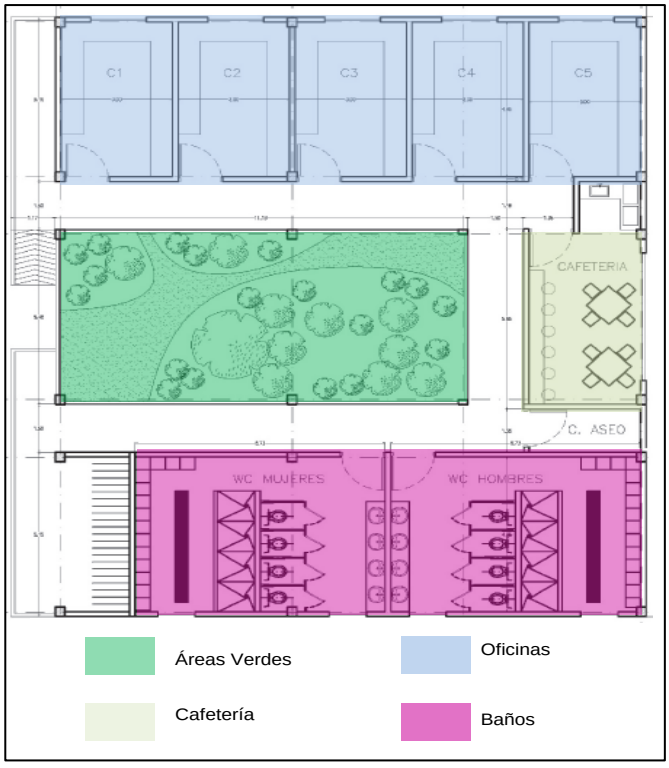


Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía.Ltda.

2.9.2.1.3 Edificio Campamento

El edificio Campamento ocupará un área aproximada de 298.7, será construido de hormigón con estructuras de vigas y columnas. En el sitio de distribuirán 5 espacios de 18.48 m^2 para los contratistas, cafetería, cuarto de aseo y baños diferenciados para hombres y mujeres y parqueadero para vehículos. En la parte central está provista de áreas verdes (Figura 2.41).

Figura 2.41 Zonificación del Edificio Campamento



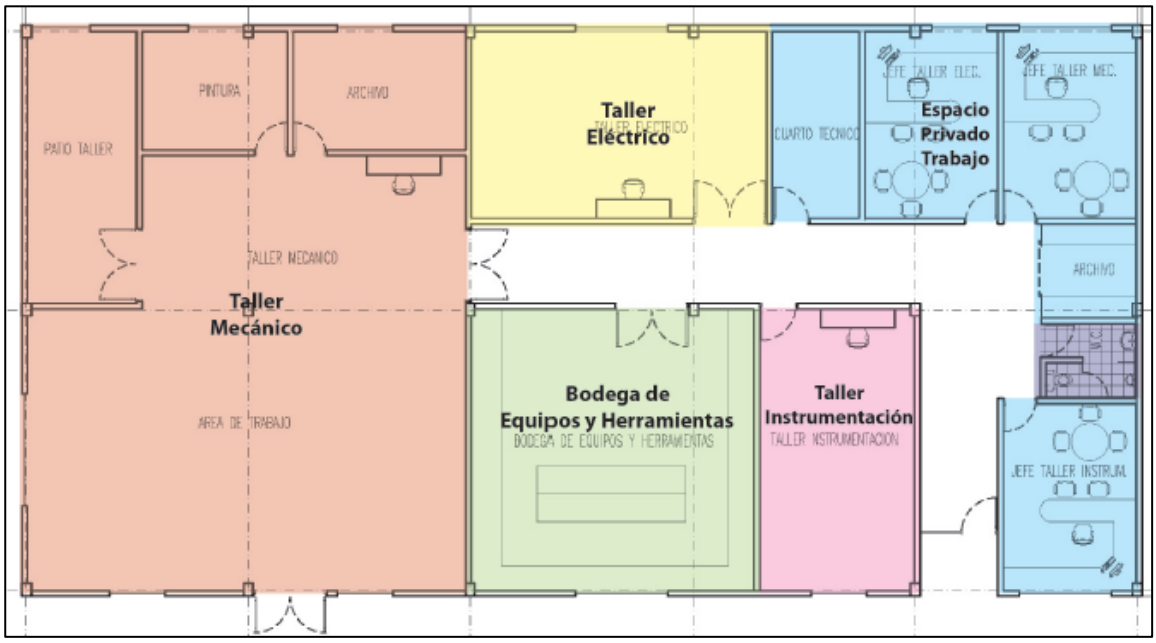
Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.2.1.4 Edificio de Mantenimiento

El edificio de Mantenimiento ocupará un área de 494 m^2. En este sitio se emplazarán (Figura 2.42):

- Taller Mecánico
- Taller eléctrico
- Cuarto técnico
- Oficinas:
    - Jefe de Taller eléctrico
    - Jefe de Taller Mecánico
    - Jefe de Taller Industrial
- Baño
- Taller de Instrumentación
- Bodega de Equipos y Herramientas

Figura 2.42
Zonificación del Edificio de Mantenimiento



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.9.2.1.5 Portería

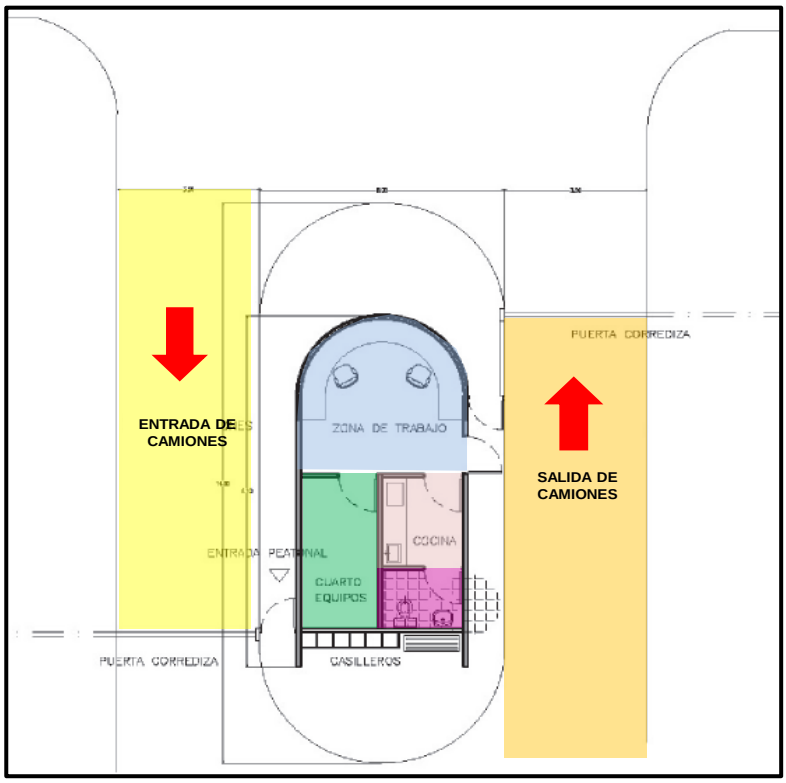
La portería va a estar aprovisionada de:

- Espacio para entrada y salida de camiones
- Zona de trabajo.
- Cuarto de equipos
- Cocina

- Baños

El sitio va a estar dotado de puertas corredizas para permitir el acceso y la salida de camiones, como se observa en la Figura 2.43.

Figura 2.43
Zonificación de la Portería



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.10 Descripción de la disposición de Espumas y Natas Primarias

En cada clarificador primario el material, compuesto de grasa, espumas y natas flotantes flotará y se acumulará sobre la superficie del agua. El mecanismo del clarificador primario, que consiste en una rastra o brazo giratorio superficial, barrerá y empujará las espumas y natas de la superficie flotante para recopilarlas a través de una bandeja colectora (caja de espumas/natas).

El clarificador será equipado con un sistema de suministro de agua caliente, el mismo que consta de dos calderas y bombas de suministro. En cada clarificador primario se instalará un interruptor de activación frente a la bandeja colectora de espumas y natas. Cuando el brazo del mecanismo clarificador se aproxima a la bandeja empujando la espuma recopilada sobre la superficie líquida, el brazo del clarificador acciona o cierra el interruptor de activación, activando el suministro de agua caliente. El agua caliente será bombeada a través de una tubería de 75 mm. El agua caliente se esparce sobre la superficie de la bandeja colectora de espuma y se mezcla con el material flotante capturado (espuma, grasa, fibras, plásticos, etc.). La mezcla de agua caliente y el material flotante capturado se

descarga desde la bandeja hasta un sistema de recolección por gravedad a través de una tubería de 100 mm.

El sistema contará además con bombas “trituradoras” de espumas y natas en el sótano de la estación de bombeo de lodos, las cuales operarán por un intervalo de tiempo predeterminado hasta que se retire la espuma y nata de la bandeja y del sistema de recolección por gravedad. Cuando estas bombas se apaguen, se activará la conexión del sistema de agua de limpieza. Se abrirá la válvula de descarga de agua de limpieza controlada por motor. El agua de limpieza fluye a presión dentro de la tubería de descarga de la bomba trituradora de espumas y natas. El agua de limpieza a presión corre durante 5 minutos aproximadamente. Esta agua de limpieza desplazará el agua caliente y el material de espumas y natas en la tubería actual de descarga de 100mm hasta el sitio para su disposición final. Después de 5 minutos, se apagará el sistema de agua de limpieza. El intervalo de tiempo se puede ajustar dependiendo de los sitios para la disposición final de las espumas y natas.

Los cinco sitios para la disposición de espumas y natas son los siguientes:

- Sistema de deshidratación con prensa de banda
- Bombeo de espumas y natas líquidas hacia el lecho especializado de secado de aceites y grasas (sólo en caso de emergencias)
- Sistema de espesadores de lodos por gravedad, lodos que luego serán entregados al sistema de deshidratación con prensa banda
- Compactador de rejillas de 2 mm
- Cuando el sistema de digestión anaeróbica sea instalado, los aceites y grasas serán cernidos para remover plásticos y otros sólidos y luego espesarlos en unidades dedicadas de flotación de aire disuelto. Los aceites y grasas espesados serán bombeados a las unidades de digestión anaeróbica para ser estabilizados con los sólidos primarios.

Se instalaran las tuberías de interconexión para los cinco sitios. El personal de la Planta tiene la opción de seleccionar el método más eficiente para remover el material de espumas y natas.

2.11 Descripción del Sistema de Control de Olores

Como todo proceso de tratamiento de aguas residuales conlleva a la generación de olores desagradables debido a gases como el Sulfuro de Hidrógeno, compuestos orgánicos de sulfuro, compuestos de amonio y Nitrógeno; el proyecto ha previsto utilizar la tecnología de biofiltros para el control de olores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido un nivel de umbral de molestia de 5 ppb para los olores de sulfuro de hidrogeno en un tiempo promedio de 30 minutos. Este es el valor previsto para las dos plantas de tratamiento.

Los biofiltros tienen una matriz (material que sirve de soporte y que deja pasar el flujo de aire a tratar) y microorganismos. Estos organismos hacen que la contaminación sea retenida, acumulada y destruida. El material filtrante debe tener una buena capacidad de retención de agua, ya que los microorganismos requieren de una importante cantidad para

su crecimiento. El rango óptimo de humedad que se requiere en un sistema de biofiltración es entre 40 y 60%.

El área aproximada destinada para los biofiltros es de 0.4 a 0.5 Ha. El sitio donde estará implantada la PTAR las Esclusas cuenta con una zona amplia para ubicar los biofiltros.

2.11.1 Biofiltros

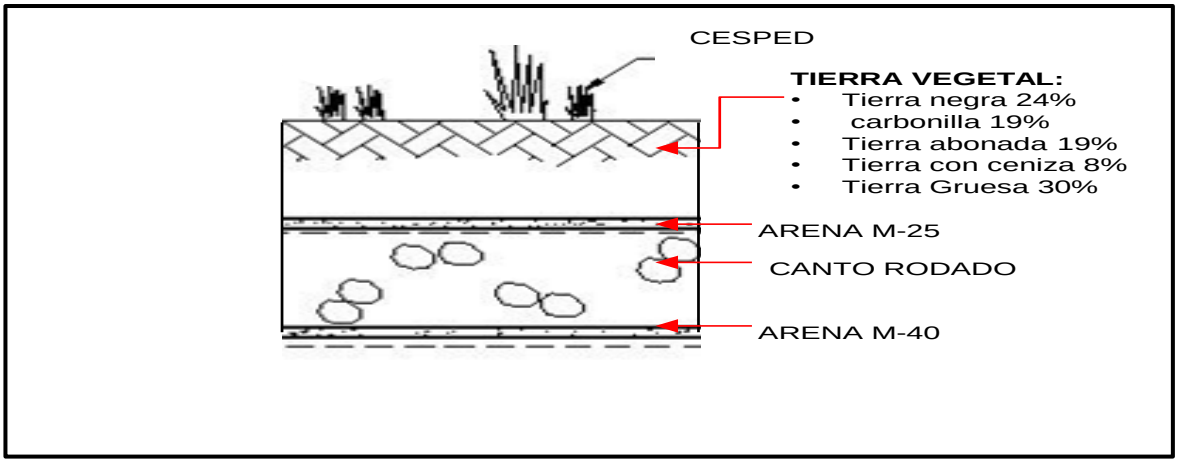
Los biofiltros, también denominados filtros biológicos, son dispositivos que eliminan una amplia gama de compuestos contaminantes desde una corriente de fluido (aire o agua) mediante un proceso biológico.

El funcionamiento se da de la siguiente manera; el aire es aspirado cerca del foco de emanación y guiado a una cámara de acondicionamiento. Aquí es saturado de humedad y luego guiado a un lecho de biomasa fijada. Las sustancias contaminantes se absorben a la biopelícula de biomasa formada sobre el relleno y aquí posteriormente son digeridos por microorganismos. En el proceso de digestión y metabolización son transformados en compuestos que ya no huelen.

Los biofiltros será provistos de una membrana intermedia geotextil NT-2000 y de una geomembrana en el fondo en Permaflex de 2.5 mm de espesor. Las capas del biofiltro serán 0.05m de arena malla – 40, la siguiente estará constituida por 0.5 m de cando rodado[6] de 10 a 30 cm, sigue una capa de 0.05 m de espesor con arena M-25; y la capa superior será de 0.5 m y contendrá tierra vegetal con los siguientes componentes: tierra negra, carbonilla, tierra abonada, tierra con ceniza y arena gruesa.

El biofiltro estará provisto de una caseta de ventilación. Detalles respecto a los Biofiltros se observan en las Figuras 2.44 y 2.45.

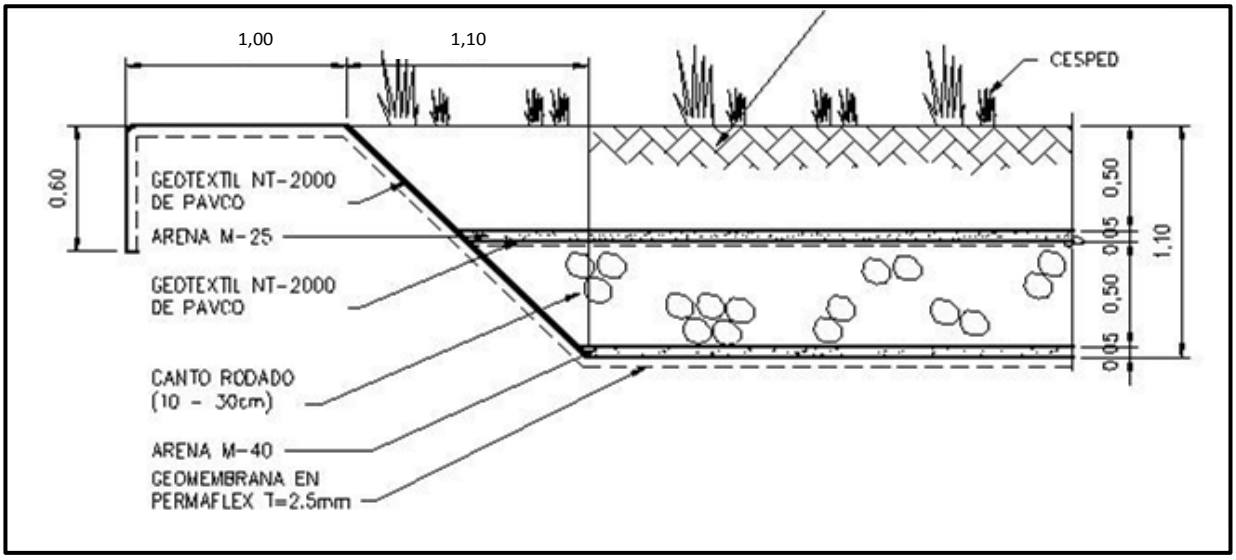
Figura 2.44
Capas Del Biofiltro.



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

[6]*Canto rodado: Es un fragmento de roca suelto, susceptible de ser transportado por medios naturales, como las corrientes de agua, los corrimientos de tierra, etc.*

Figura 2.45
Sección Transversal del Biofiltro



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.12 Transporte de Biosólidos Estabilizados

Esta actividad tiene por objetivo evacuar los residuos fuera de las instalaciones de la PTAR, de forma económica y ambientalmente segura, a fin de centralizarlos en un punto de disposición final. El transporte de residuos será la primera fase de la gestión de los BS y permitirá su caracterización y registro.

Ruta	Distancia (km)	Recorrido por viaje (km)
EB Tornillo - Las Iguanas	14,7	29,4
EB Progreso - Las Iguanas	19,6	39,2
EB Pradera - Las Iguanas	29,9	59,8
Las Esclusas - Las Iguanas	33,4	66,8

Durante el transporte de los biosólidos se deberá observar lo estipulado en el artículo 206 del Reglamento a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre del Ministerio de Transporte Y Obras Públicas del Ecuador, que establece el peso máximo permitido de los vehículos para transitar en carreteras, correspondiente a la carga de 35 toneladas sobre 4 ejes.

Será importante para fines de control del transporte de biosólidos supervisar el tiempo efectivo diario de este servicio, el mismo que refleja los tiempos reales de carga de materiales, transportación de ida y vuelta, registro en básculas, registro e ingreso a las instalaciones, parqueo, maniobras, descarga, registro, salida de las instalaciones, limpieza de unidades y posibles tiempos improductivos. El tiempo efectivo del servicio se mide en horas por viaje (h/v). Se recalca que los tiempos de transporte son muy sensibles a los fenómenos de congestión, regulación del tráfico mediante semáforos (factor asociado a densidades de población altas), características orográficas del terreno, condiciones de las carreteras y densidad de circulación, factores que influyen de forma determinante en el

tiempo de viaje, que en definitiva explica mejor el costo del transporte que la distancia física recorrida.

El transporte de biosólidos estará condicionado por el cumplimiento de varias recomendaciones de orden operacional, que permitan garantizan estándares de calidad aceptables en la prestación del servicio. Estas se relacionan con:

- El personal operativo deberá cumplir su jornada de trabajo utilizado la vestimenta y los equipos adecuados para proteger su salud y seguridad.
- Los contenedores, tolvas, cajas o valdes de los camiones deben cumplir lo siguiente: a) buenas condiciones de seguridad, dimensión, forma y material, de manera tal que se eviten pérdidas o fugas durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte; b) rotulado e identificación visible según el tipo de residuo; y c) bien ubicados, dispuestos y ordenados.
- El control y supervisión será realizado por técnicos del operario del servicio, de la entidad fiscalizadora y del organismo de control ambiental competente. Este personal debe ser capacitado y provisto de apoyo logístico, como equipo de comunicación, unidades de transporte, cámaras y equipo de oficina. La supervisión y control se realiza en forma diaria mediante inspección y presentación de informes por parte de los responsables.
- El ingreso y salida de residuos debe ser controlado con el uso de una báscula electrónica para camiones tipo plataforma. Es recomendable desarrollar un manual de operación y capacitar al personal administrativo y operativo en el uso de esta herramienta de control.
- El transporte de residuos se debe realizar con vehículos destinados exclusivamente a tal fin. La capacidad de los vehículos está en función del volumen de residuos atendidos, de la distancia de transporte y del número de viajes por jornada.
- Los vehículos destinados para el transporte de residuos deben reunir condiciones especiales para este tipo de actividad y cumplir especificaciones técnicas para su correcta operación. Además, deben estar dotados de características constructivas que eviten la dispersión de los residuos durante el viaje, que garanticen su operación ante los cambios de condiciones climáticas, que sean técnicamente eficientes y efectivos, que faciliten su aseo y no favorezca la procreación de fauna nociva y de microorganismos perjudiciales para la salud, y se evite la emisión de olores desagradables.
- Los vehículos de transporte deben someterse a un programa de mantenimiento preventivo, abstenerse de realizar paradas sin motivo y de circular fuera de rutas y horarios asignados sin autorización o razón justificada, cumplir con la legislación ambiental sobre emisiones vehiculares, y poseer características ergonómicas aceptables. Deben disponer de un garaje – taller – bodega, suficientemente amplio y equipado para ofrecer mayor seguridad y mejor mantenimiento.
- Los vehículos y equipos deben ser lavados al término de cada jornada diaria, para mantenerlos en condiciones que no afecten contra la salud de sus trabajadores. De igual forma, al término de cada jornada se deberá proceder con la desinfección general de todos los locales y áreas que conforman el sitio de carga, transferencia y descarga.
- Los vehículos destinados al transporte de residuos deberán cumplir las normas de circulación y tránsito vigentes. Las rutas de transporte de residuos deberán ser definidas en coordinación con las dependencias especializadas de Transporte.

- La administración del servicio se deberá estructurar los respectivos indicadores de gestión y de operación, con el fin de establecer mecanismos de mejora continua y planificación.
- Se deberá disponer de un permiso ambiental de funcionamiento, con base a un estudio de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental para el servicio, de conformidad con las disposiciones legales establecidas. Se deberá tener previsto un plan de contingencias para atender posibles fallas o emergencias.

Será importante el monitoreo y control de olores durante las actividades de transporte, hacia el vertedero municipal. Será responsabilidad del operador de la PTAR y del servicio de transporte contar con un plan operativo que cuente al menos con la siguiente información:

- Diseño de rutas y microcrutas de transporte. Se deberá indicar las rutas opcionales de tránsito hacia el relleno sanitario (en especial cuando se involucre zonas de alta densidad de población), con el fin de evitar áreas de conflicto.
- Control de tiempos y movimientos.
- Volúmenes transportados.
- Capacidad de camiones utilizados en el transporte.
- Caracaterísitcas de los camiones (en especial sistemas de recogida de lixiviados durante el transporte).
- Medidas de minimización de olores (recipientes cerrados, lonas, entre otros).

Se deberá implementar un plan de difusión y comunicación social, antes y después de la etapa de funcionamiento, con las zonas pobladas por donde se ha determinado el trazado de las rutas de transporte. Esto con el fin de informar a las comunidades sobre las operaciones de este servicio y evitar reclamaciones por falta de información luego de la fase de construcción del proyecto.

2.13 Descripción de la Disposición Final de Biosólidos

Producto del tratamiento de las aguas residuales se generará lodos con gran contenido de biosólidos. Esos lodos serán sometidos al proceso de tratamiento, que se describe a continuación, con el propósito triple de: reducir el contenido de compuestos orgánicos, reducir el peso y volumen previamente a su disposición final y reaprovechar energía en beneficio de los procesos de tratamiento.

Las estimaciones realizadas han permitido determinar que posteriormente a los procedimientos propuestos los biosólidos tendrían un contenido de humedad del orden de 70% y un peso específico aproximado de 278 Kg/m^3; la Tabla 2.17 muestra las proyecciones realizadas respecto a la producción de biosólidos hasta el año 2040, en función de la producción diaria de biosólidos percapita y del aumento de población en el tiempo.

Tabla 2. 17
Estimación de la Producción de Biosólidos Años 2015-2040 – PTAR Esclusas

Etapa	No.	Año	Población (hab)	Producción percápita BS (g/hab/d)	Producción BS (t/d)	Incremento Anual Producción (%)	PRODUCCIÓN DIARIA DE BS Transporte (kg/d)	Transporte (m^3/d)	Acum. (m3/d)
Primera (Corto Plazo)	0	2015	1,096,825	73.12	80.20		80,204	72.21	72.21
	1	2016	1,100,135	73.20	80.53	0.40%	80,527	72.50	144.70
	2	2017	1,103,445	73.27	80.85	0.40%	80,850	72.79	217.49
	3	2018	1,106,754	73.34	81.17	0.40%	81,174	73.08	290.57
	4	2019	1,110,064	73.42	81.50	0.40%	81,498	73.37	363.94
Segunda (Mediano Plazo)	5	2020	1,113,374	73.49	81.82	0.40%	81,823	73.66	437.61
	6	2021	1,117,266	73.56	82.19	0.45%	82,191	74.00	511.60
	7	2022	1,121,158	73.64	82.56	0.45%	82,560	74.33	585.93
	8	2023	1,125,050	73.71	82.93	0.45%	82,929	74.66	660.59
	9	2024	1,128,942	73.79	83.30	0.45%	83,300	74.99	735.58
	10	2025	1,132,834	73.86	83.67	0.45%	83,670	75.33	810.91
	11	2026	1,136,981	73.93	84.06	0.47%	84,061	75.68	886.59
	12	2027	1,141,129	74.01	84.45	0.47%	84,452	76.03	962.62
	13	2028	1,145,276	74.08	84.84	0.46%	84,844	76.38	1,039.00
	14	2029	1,149,424	74.16	85.24	0.46%	85,236	76.74	1,115.74
Tercera (Largo Plazo)	15	2030	1,153,571	74.23	85.63	0.46%	85,629	77.09	1,192.83
	16	2031	1,157,718	74.30	86.02	0.46%	86,023	77.45	1,270.27
	17	2032	1,161,866	74.38	86.42	0.46%	86,418	77.80	1,348.07
	18	2033	1,166,013	74.45	86.81	0.46%	86,813	78.16	1,426.23
	19	2034	1,170,161	74.53	87.21	0.46%	87,209	78.51	1,504.74
	20	2035	1,174,308	74.60	87.61	0.45%	87,606	78.87	1,583.61
	21	2036	1,178,455	74.68	88.00	0.45%	88,003	79.23	1,662.84
	22	2037	1,182,603	74.75	88.40	0.45%	88,401	79.59	1,742.43
	23	2038	1,186,750	74.83	88.80	0.45%	88,800	79.95	1,822.37
	24	2039	1,190,898	74.90	89.20	0.45%	89,200	80.30	1,902.68
	25	2040	1,195,045	74.98	89.60	0.45%	89,600	80.67	1,983.34

Con el propósito de garantizar el adecuado manejo de los biosólidos producidos por la Planta de Tratamiento Las Esclusas, se ha diseñado un proceso de tratamiento de línea de lodos que incluye: espesamiento, mediante el uso de espesadores por gravedad; estabilización, usando digestores anaeróbicos y deshidratación, a través de prensas de banda.

El principal reto es la disposición final o la reutilización provechosa de los biosólidos que se generan en el proceso del tratamiento de aguas residuales. Se propone entregar biosólidos estabilizados y deshidratados al relleno sanitario municipal con un contenido de sólidos secos totales entre el 25 al 30 por ciento en peso, cumpliendo así con los criterios del relleno sanitario.

El costo unitario normal de disposición para el relleno sanitario se prevé que sea el siguiente: tarifa por disposición de desechos en el relleno sanitario = $ 5/ ton; costo de transporte = $ 5/ ton; costo total de la disposición = $ 10/ ton. El costo de la disposición final y del transporte podría aumentar a $ 15/ton. En Estados Unidos aproximadamente 1/3 de los biosólidos (estabilizados y no estabilizados) generados en las plantas de aguas residuales municipales, se disponen en rellenos sanitarios.

Como parte de la reutilización provechosa de los biosólidos, la línea de lodos incluirá adicionalmente un sistema de gestión del biogás, subproducto de la digestión anaeróbica. En dicho sistema, se proveerá de un grupo de cogeneradores eléctricos que transformarán el biogás en energía eléctrica para ser utilizada en los procesos de tratamiento de la PTAR. Esos generadores suplirán de energía constantemente a la barra de distribución de

subestaciones eléctricas secundarias, lo cuál reducirá la demanda de energía eléctrica del sistema nacional interconectado de energía.

De manera general, se establecen el desarrollo de los siguientes procesos para tratamiento y disposición de los sólidos subproducto del tratamiento de agua residual:

- Los sólidos, provenientes de los sedimentadores de tratamiento primario, serán bombeados y primeramente espesados en espesadores por gravedad.
- Los sólidos espesados serán enviados y sometidos a un proceso de digestión anaerobia mesófila de alta velocidad. Se trata de un proceso probado que se utiliza mucho más en plantas de tratamiento de aguas residuales de gran tamaño. Como se indicó anteriormente, es importante documentar la composición y las características de los sólidos sin tratar, durante los primeros años de la operación a gran escala de la PTAR. Como subproducto de este proceso, se obtendrá biogás que será recolectado y conducido a un grupo de cogeneradores para aprovechamiento de la energía.
- Los sólidos estabilizados serán sometidos a un proceso de deshidratación de lodos, para lo cual se utilizarán filtros de banda de modo tal que se obtenga una masa de sólidos secos (torta), con un contenido de humedad entre el 60 y 70% en peso. Se suministrarán prensas de banda adicionales para deshidratar los sólidos estabilizados. Este subproceso reduce drásticamente el peso y volumen de lodos a transportar y disponer en el relleno sanitario con un gran ahorro en energía y costo de transporte
- Finalmente, los sólidos estabilizados y deshidratados serán transportados fuera de las instalaciones de la PTAR, de forma ambientalmente segura, a fin de centralizarlos en el punto de disposición final. El transporte de residuos será la última fase de gestión de los BS y permitirá su caracterización y registro, antes de su entrega en el relleno.

El proceso de tratamiento primario eliminará los sólidos crudos a partir del tren de tratamiento de líquidos. La eficiencia de remoción del proceso de tratamiento de agua propuesto es de un 50% de la DBO, es decir un 50% de los sólidos producidos por la población serán retenidos en el proceso primario químicamente aumentado por el subproceso de sedimentación. Los sólidos sedimentados con una concentración entre uno y dos por ciento (peso seco) y con un contenido usual de 30% a 40% de materia orgánica se bombearán desde los tanques de sedimentación primaria hacia los espesadores de lodos donde obtendrán una consistencia del 4 al 5 por ciento (peso en seco) en procesos unitarios especializados. De ahí se bombearán a los digestores anaeróbicos para su estabilización orgánica; usualmente se logra una reducción de contenido orgánico entre el 30 y 40%. Finalmente, los lodos estabilizados serán bombeados hacia las prensas de banda para mayor deshidratación o eliminación de más agua de los sólidos, produciendo una masa de sólidos secos (torta) que se puede transportar en camiones hasta el relleno sanitario local para su disposición final. Esto produce sólidos relativamente estables a un costo moderadamente alto pero, a la vez, también genera gas metano, que, al utilizarlo como combustible para cogeneración, compensa parcialmente dicho costo.

Debido a las eficiencias de los procesos de tratamiento y a la adición de químicos para el proceso, la producción de solidos está prevista para el período de diseño en 85.6 toneladas por día en peso húmedo.

La digestión anaeróbica es un proceso intensivo en capital para su desarrollo, requiere de una cantidad significativa de equipo mecánico y produce una fuerte corriente secundaria de amoniaco. Este proceso biológico se puede alterar por la mezcla deficiente, sobrecargas o

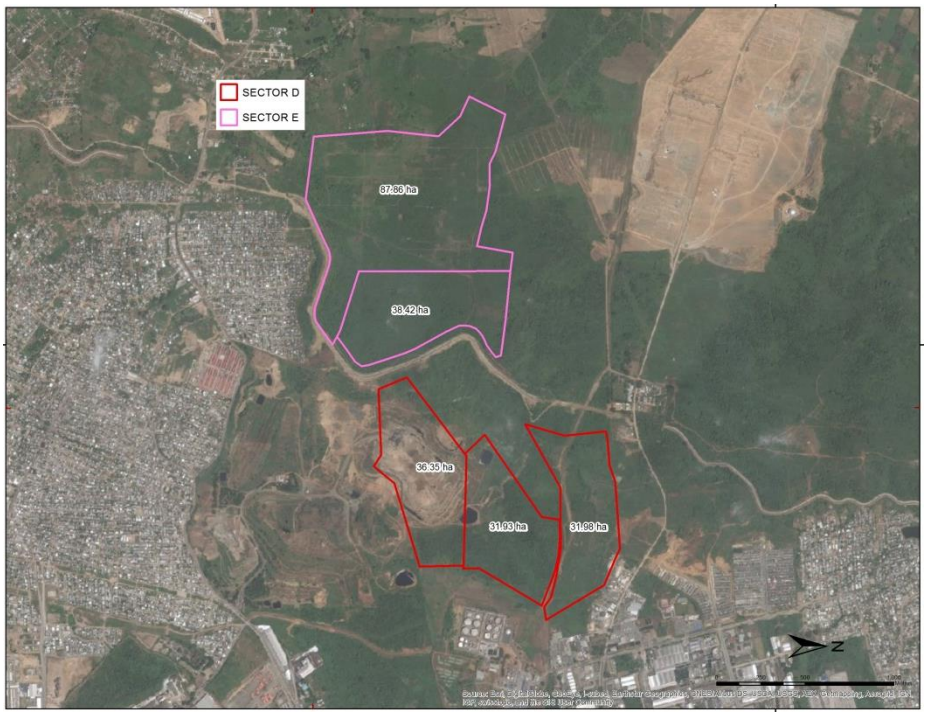
fallas en el control de la temperatura. La recomendación inicial para el proceso de estabilización de sólidos es la digestión anaeróbica mesófila de alta velocidad. Se trata de un proceso probado que se utiliza mucho más en plantas de tratamiento de aguas residuales de gran tamaño. Como se indicó al principio, es importante documentar la composición y las características de los sólidos sin tratar, durante los primeros años de la operación a gran escala de la planta primaria. Con estos datos se afinarán los parámetros de diseño y se podrá optimizar el proceso de estabilización y disposición, desde los puntos de vista económico y ambiental.

El sitio de descarga final de los sólidos estabilizados y deshidratados será el relleno sanitario de la ciudad. Actualmente, dicho relleno puede recibir indiscriminadamente los sólidos y disponerlos conjuntamente con el resto de la basura, porque al estar estabilizados no constituyen un riesgo ambiental potencial.

El sitio actual de disposición final de residuos sólidos de la ciudad de Guayaquil es el relleno sanitario de “Las Iguanas”. Este sitio recibe aproximadamente 4.500 toneladas de desechos sólidos por día, provenientes de la ciudad. Las aproximadamente 85.6 toneladas diarias de producción de BS significan un 1.9% del total de desechos a recibir, lo cual no genera impacto significativo en la operación del relleno sanitario ya que reduciría su vida útil 8 dias en 8 años de operación. Consecuentemente, no existe impedimento por parte del fiscalizador y operador del relleno sanitario para recibir los biosólidos producidos por la PTAR; siempre y cuando, se garantice la inexistencia de características peligrosas en estos materiales. Actualmente se trabaja en la optimización de la capacidad remanente del sector D del relleno sanitario, sitio donde se realiza la descarga desde el año 2006, con el fin de extender la vida útil del relleno sanitario por lo menos por 8 años más.

Adicionalmente, se ha previsto un área cercana al sitio actual del relleno, denominada sector E, donde a futuro se prevé la disposición final de escombros y celdas de biosólidos. Sin embargo, aún no se tiene una fecha concreta para el inicio de los estudios del mencionado sector E. Actualmente, la operación del relleno sanitario “Las Iguanas” mantiene una licencia ambiental, con registro DMA-LA-2013-034, desde diciembre del año 2013, en la cual se dispone la realización de auditorias de cumplimiento cada año.

Figura 2.46
Ubicación de Zonas de Expanción – Relleno Sanitario de Las Iguanas en Guayaquil



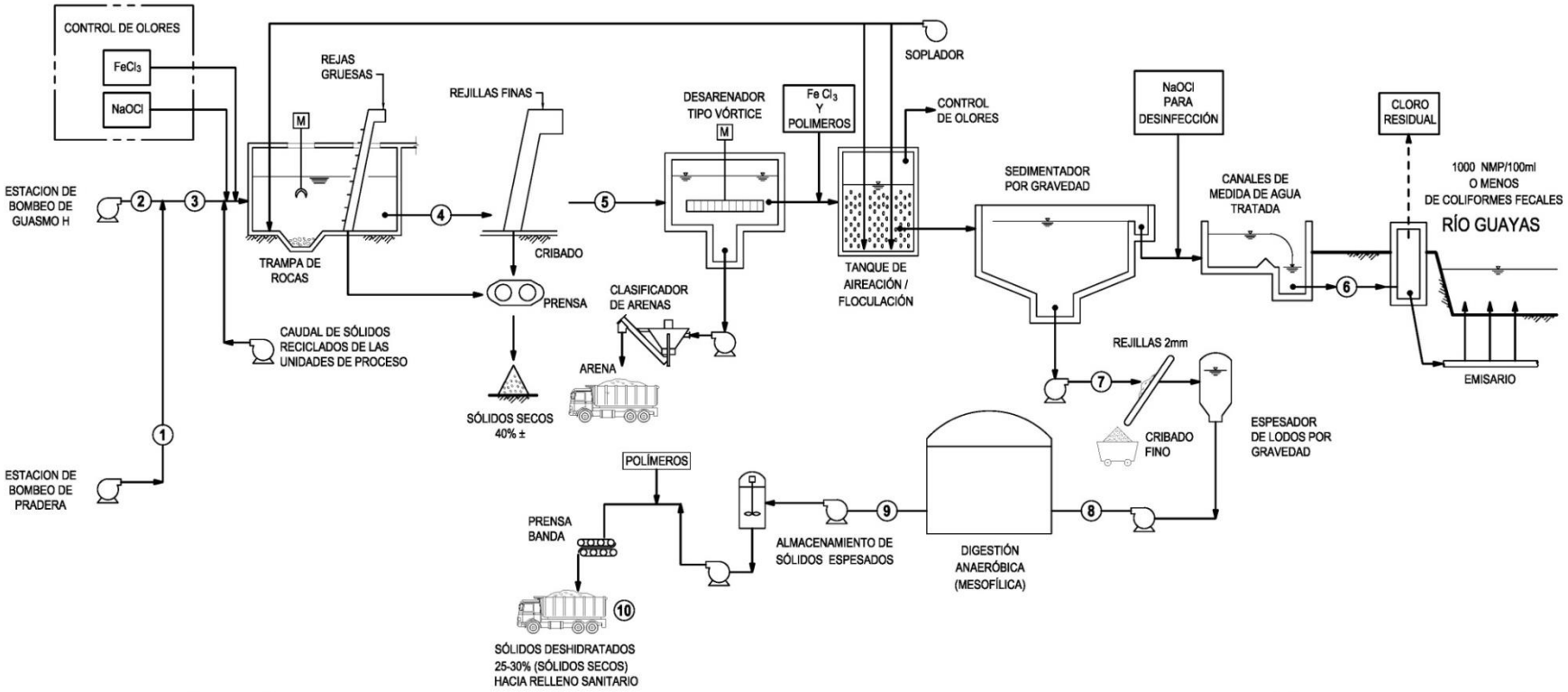
Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

La disposición final de biosólidos se realizará mediante la técnica de relleno sanitarioEsta obra deberá contar con los requisitos ambiental de mínimos establecidos en la normativa ambiental nacional para proteger el suelo y evitar posibles infiltraciones de lixiviado en el suelo (con el uso de geosintéticos y suelos arcillosos), controlar el drenaje de lixiviados y captación de gases, procesos de registro, descarga, compactación y cubierta diaria y final, entre otros aspectos operacionales.

Cabe indicar que no existe almacenamiento temporal de biosólidos al interior de la PTAR con fines de producción de compost. Se ha previsto únicamente la ubicación de contenedores o recipientes estacionarios para el almacenamiento provisional de los residuos, mientras se realiza la evacuación y transporte de los biosólidos al relleno sanitario.

En la Figura 2.47 se presenta un esquema del sistema propuesto.

Figura 2.47
Esquema del Sistema de Tratamiento



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

A largo plazo, se considera la implementación de un centro de manejo y disposición final de BS. El Centro de manejo de Biosólidos CMDB es una instalación que reúne los procesos de deshidratación secundaria (reducción adicional de humedad en los BS), mezcla, acondicionamiento y elaboración de compost.

Se deberá estudiar la deshidratación secundaria, la cual se podría reducir el costo de transporte hacia el relleno sanitario municipal. Se estima que por cada 1% de reducción en la humedad existirá un 0,7% de reducción en el costo de transporte, es decir, un ahorro de aproximadamente 2'186,000 dólares en 25 años de servicio. Así mismo, al reducir 30% de humedad adicional se evitará el ingreso de 150,000 m3 de agua al monorelleno, lo que representa un ahorro entre 1 a 6 millones de dólares aproximadamente por tratamiento de lixiviados 3 en los 25 años de operación.

Los BS digeridos y deshidratados generados en las PTAR serían descargados en el CMDB, para su deshidratación secundaria y aprovechamiento. Dependiendo de la difusión y mercadeo de este producto, una parte de los BS podrían ser destinados a la aplicación de suelos (para este estudio se estima una porción entre el 5 al 10%) y producción de compost (del 10 al 30%), mientras que la porción restante (85 al 60%) de BS sería depositados en el relleno sanitario.

2.14 Descripción de las Actividades Asociadas a la Etapa de Construcción

Para la etapa de construcción del proyecto se prevé las actividades que a continuación se describen:

- Adecuación del terreno.
- Trazado Replanteo y nivelación de terreno.
- Construcción e Instalación de los componentes y sistemas de la PTAR.
- Instalación de las líneas que constituyen la PTAR.
- Cimentación del edificio administrativo.
- Construcción de losas.
- Levantamiento de paredes.
- Enlucidos y recubrimientos en general.
- Instalación de redes eléctricas.
- Instalación de sistema Hidrosanitario.
- Instalación de sistema contra incendios.

En breve se procederá a efectuar una descripción de las actividades antes mencionadas.

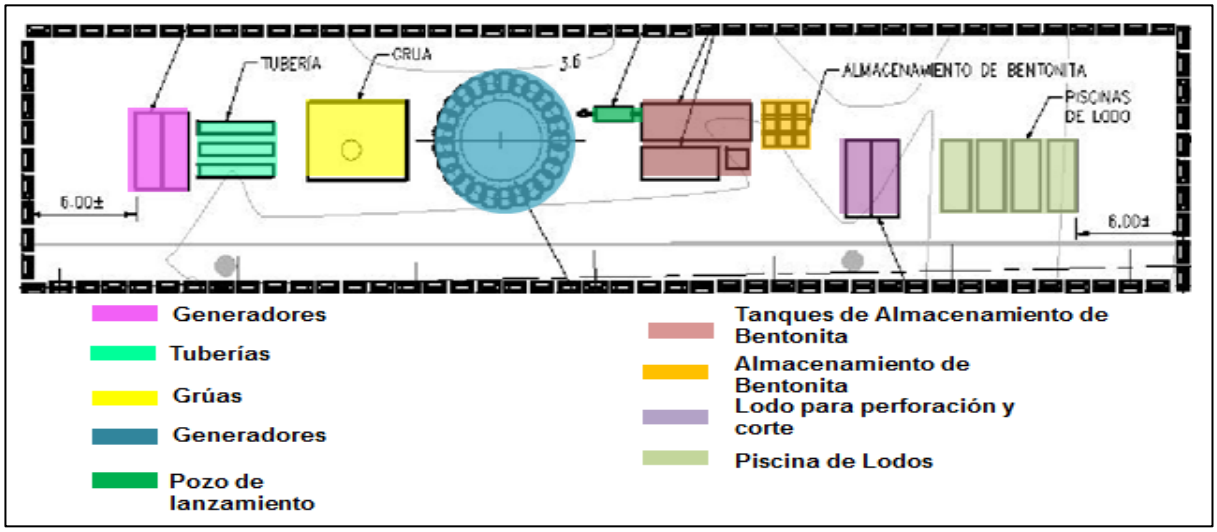
2.14.1 Descripción del campamento de obra

El campamento a implementar consta de lo siguiente (Figura 2.48):

- 2 generadores
- Almacenamiento de tuberías
- Grúa
- Mezcladora

- Tanques de almacenamiento de distribución de bentonita
- Área de almacenamiento de bentonita
- Piscinas de lodo
- Área de almacenamiento para el lodo de perforación y corte
- Señalética de vía cerrada por trabajos

Figura 2.48
Campamento de Obra



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.14.2 Adecuación Del Terreno

Corresponde al acomodamiento adecuación del terreno donde se construirá la obra, a fin de poder despejar el terreno y facilitar la construcción. Esto comprende el desalojo de malezas, cualquier otro elemento que obstaculicen la construcción de la actual obra, y movimiento de tierra en caso de requerirlo. Además se realizará un tablaestacado y relleno para reclamar parte del área de terreno del río Daule.

2.14.3 Trazado, Replanteo y Nivelación Del Terreno

Consiste en la ubicación preliminar del proyecto sobre el terreno, ubicando los puntos representativos y trazando los ejes horizontales de la estructura sobre la propiedad, para así poder nivelar el terreno para el inicio de la construcción. Esta actividad será aplicada a todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos.

2.14.4 Pilotaje

De acuerdo a resultados obtenidos en análisis de suelos, se deberá realizar trabajos de pilotaje en la construcción de la PTAR.

2.15 Construcción e Instalación de Los Componentes y Sistemas de La PTAR

Esta actividad engloba la construcción civil de aquellas partes de la Planta de tratamiento de aguas que estén diseñadas de esta manera, como por ejemplo los canales de entrada del agua y de desbaste. Así mismo la instalación de los equipos y demás componentes y sistemas que hayan sido adquiridos de empresas dedicadas al diseño de estas.

2.15.1 Instalación de las Líneas que Constituyen La PTAR

Esta parte contempla la colocación de las tuberías, bombas y equipos adicionales necesarios para el funcionamiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales. De igual manera este ítem también está asociado a la instalación del emisario subfluvial.

2.15.2 Cimentación del Edificio Administrativo

La cimentación del edificio administrativo, consiste en el levantamiento estructural de bases y columnas de hormigón armado.

2.15.3 Construcción de Losas

Corresponde a la construcción de las losas macizas de piso, losas aligeradas de los entrepisos y losas superiores (techo), generalmente las losas llevan empotradas las tuberías para el sistema Hidrosanitario y eléctrico.

2.15.4 Levantamiento de Paredes

Posteriormente a la instalación de las bases y estructuras del edificio, se procede al levantamiento de paredes. Estas actividades van de la mano con la construcción de la estructura principal, al instalarse las paredes y completando la obra gris del edificio administrativo.

2.15.5 Enlucidos y recubrimientos en general

Esta actividad consiste en el recubrimiento de las paredes con una mezcla de cemento y arena, para emparejar las superficies. Esto se realiza tanto como para las paredes interiores al local como las paredes de la fachada. Posterior al enlucido se procede a sellar las paredes para posteriormente aplicar pintura como acabado final.

2.15.6 Instalaciones de Redes Eléctricas

Se procederá a realizar la instalación de las redes eléctricas en la PTAR y el en edificio administrativo. Se tomará energía eléctrica del suministro de la ciudad. Asimismo, como ya se mencionó anteriormente, parte del mejoramiento de la Estación de Bombeo Pradera incluye la instalación de un sistema de generación de energía alterno para suministrar energía sin interrupciones en momentos de fallas en el servicio del CNEL. De igual manera la PTAR Las Esclusas contará con su propio abastecimiento de energía.

- PTAR Las Esclusas es de 2,500 KVA a nivel de 69 KV.

- E.B. Pradera es de 5,000 KVA a nivel de 69 KV.

2.15.6.1 Cogeneración

El proyecto prevé la utilización del metano generado en los digestores anaeróbicos, para la producción de energía mediante motores de encendido por chispa; esta energía recuperada es dirigida a los intercambiadores de calor. Se estima para el año 2030, que la potencia de generación será de 740 a 1000 KW de acuerdo a la producción de lodos de la planta (Tabla 2.18). La eficiencia del motor y del generador es de 35%.

El gas excedente será derivado a una tea para ser quemado. El sistema para la utilización del metano, contará adicionalmente con una caldera, la misma que es una unidad de reserva y será utilizada únicamente cuando sea requerida.

En la Figura 2.49 se observa el diagrama del proceso de cogeneración.

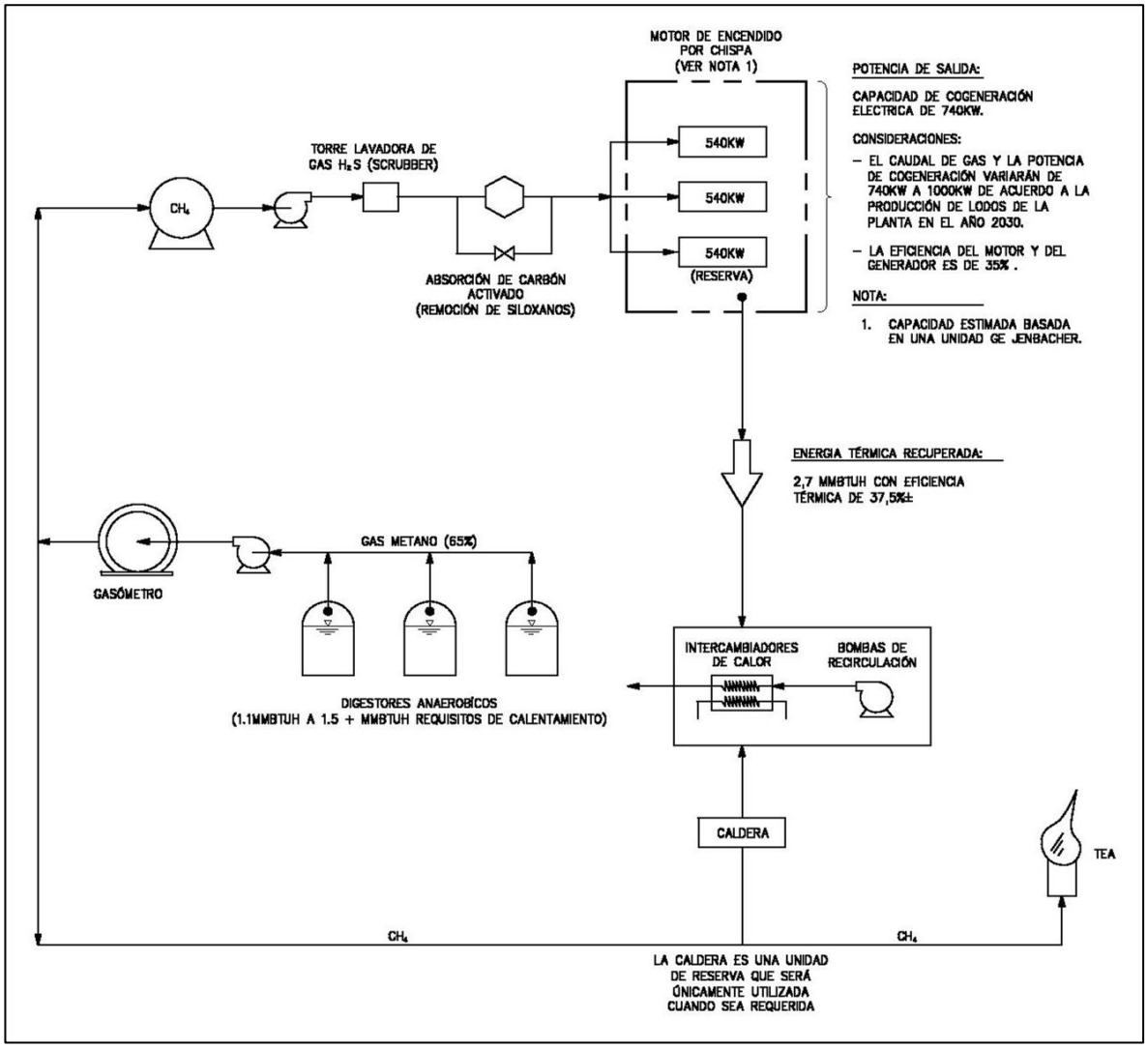
Tabla 2. 18
Potencial Energético del Gas, Año 2030

Potencial Energético del Gas Generado en el Digestor a Valor de Diseño, Año 2030

Carga del Digestor	Unidad	Valor
Contenido de Metano	Porcentaje	65%
Caudal de gas	m^3/día	8,200
Calor de Calentamiento	BTU/CF	500
Potencia Energético	BTU/Hora	7,250,000
	KW/H	2,125

- *Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.*

Figura 2.49
Diagrama de Cogeneración



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.15.7 Instalaciones de Sistema Hidrosanitario

Se llevará a cabo la conexión de las líneas de suministro de agua, así como la de descarga de aguas servidas. El edificio de la PTAR se proveerá del sistema de abastecimiento de la ciudad, y las aguas residuales se descargarán en la PTAR Las Esclusas.

2.15.8 Instalación de Sistemas Contraincendios.

Se realizará las instalaciones del sistema contra incendios que incluirá un conjunto de equipamientos diversos integrados en la estructura de los edificios, entre los cuales tenemos:

- Gabinetes contra incendios.
- Extintores portátiles.

- Hidrantes

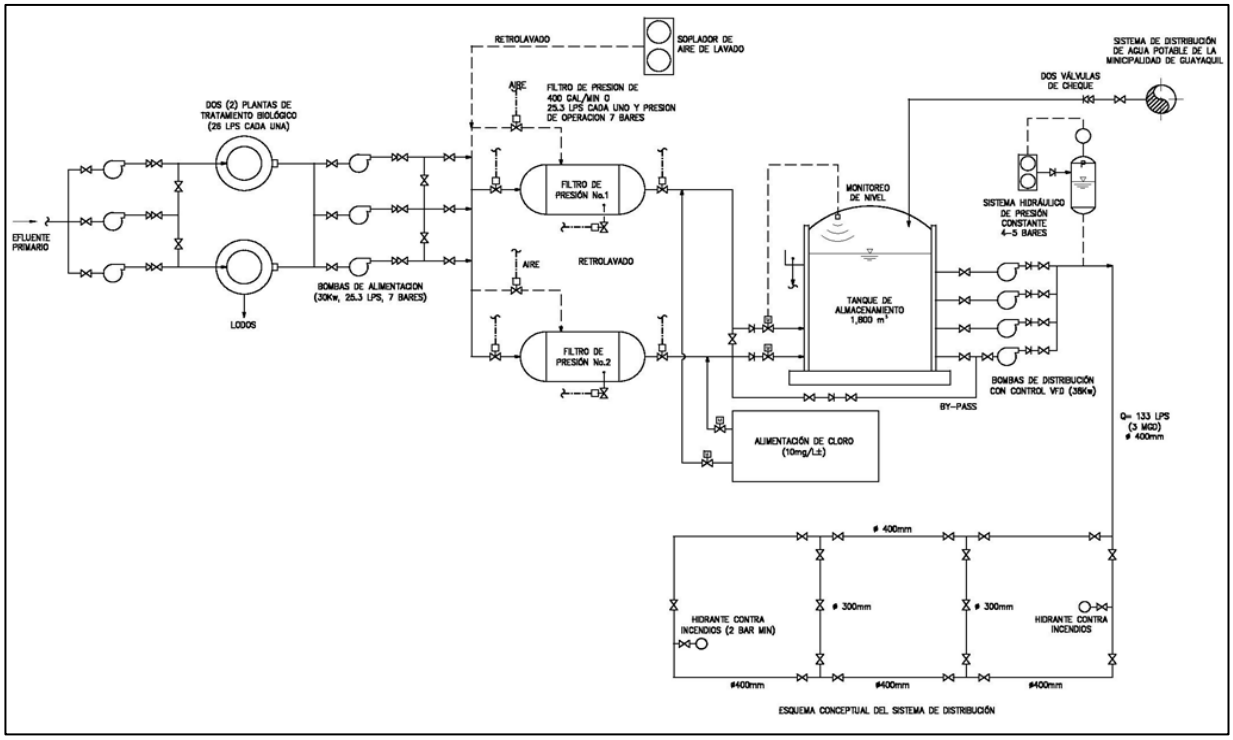
Hidrantes: La Planta de Tratamiento Las Esclusas, va a contar con la distribución de un sistema para combatir incendios mediante el uso de dos (2) hidrantes. El sistema estará provisto con un tanque para el almacenamiento de 1,800 m^3 de agua tratada en la PTAR que alimentará a los hidrantes. La capacidad calculada de almacenamiento es basada es un hidrante contra incendios, y asume el uso de un (1) filtro de presión en operación. El sistema estará dotado de:

- Bombas de alimentación sumergibles de 30 Kw, 25.3 LPS, 7 bares.
- 2 filtros de presión de 25.3 litros/segundo cada uno y de 7 bares de presión de operación.
- Tanque de almacenamiento de 1,800 m^3.
- Sistema de alimentación de cloro.
- Sistema de distribución de agua potable de la municipalidad.
- Bombas de distribución 38 Kw.

En caso de requerirse la utilización de los dos (2) hidrantes, el sistema de abastecerá adicionalmente de agua potable procedente del sistema de distribución municipal.

El caudal de distribución será de 133 LPS por una tubería de diámetro 400 mm, y de 300 mm de diámetro en dos líneas internas (Figura 2.50).

Figura 2.50
Distribución de agua para los hidrantes.



Elaborado por:Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.16 Descripción de las Actividades en la Fase de Operación

2.16.1 Descripción del Proceso de Tratamiento de Aguas Residuales

Como ya se ha mencionado, el proyecto en mención consiste en la construcción, funcionamiento y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales Las Esclusas, la cual servirá a la parte Sur de la ciudad, de tal manera que se vierta a los cuerpos receptores un efluente acorde a lo que exige la normativa ambiental vigente.

El proceso que se desarrollará con la PTAR en operación será el siguiente:

El agua procedente de las Estaciones de Bombeo principales Pradera y Guasmo H, convergen en un punto de entrada al sistema de tratamiento implementado. Inicialmente ingresan a la cámara aireada de mezcla a fin de homogenizar el agua residual. En esta cámara aireada el aire es inducido por un soplador, adicionalmente se efectúa el control de olores a través de un extractor. El agua pasa mediante una compuerta de maderos y es distribuida en cuatro canales que corresponden al sistema de cribado compuesto por rejillas gruesas de 20 mm y rejillas finas de 6 mm. El material obtenido en el proceso de cribado es prensado y luego son retirados para disposición final en el relleno sanitario de la ciudad. Posteriormente a la etapa de cribado, el agua residual pasa a tres desarenadores tipo vórtice donde se retira partículas de cierto tamaño, las que serán derivadas a un clasificador de arenas, luego a un contenedor y finalmente son retiradas. Aquí concluye el Pretratamiento.

El agua residual procedente del pretratamiento ingresa al tratamiento primario que consiste primordialmente en un Tanque de aireación/ floculación. Previo al ingreso del agua al tanque en mención es dosificada mediante una tubería de alimentación con Cloruro Férrico y Polímeros (coagulante y floculante), el caudal total luego pasa mediante unas compuertas de 1.5m x 1.5m hacía un proceso de mezcla rápida con un motor de 10 HP; a fin de que se combinen los químicos con el agua residual; de ahí pasan al sistema de floculación con mezclado lento constituido por tres tanques de aireación/floculación. En éstos tanque es inducido aire mediando sopladores. Después de esta etapa, el agua residual es direccionada a tres sedimentadores por gravedad o clarificadores primarios circulares, donde las partículas densas desciendan y se depositen en el fondo de estos equipos. El agua tratada pasa por un proceso de desinfección con cloro, luego a unos canales de medida y finalmente es conducida por el emisario subfluvial hasta el Río Guayas.

Los lodos primarios procedentes del sedimentador por gravedad serán bombeados hacía unas rejillas de 2 mm de donde se obtiene un cribado fino, el lodo residual cribado es dirigido a un espesador de lodos por gravedad donde se conseguirá una reducción de volumen del mismo. Seguido de esto, los lodos espesados son almacenados, para luego ser prensados y finalmente los sólidos secos (deshidratados) son retirados por un Hidrocleaner y trasladados al relleno sanitario para su disposición final.

Las Tablas 2.19 y 2.20 muestran las características del agua en cada fase del proceso de tratamiento en la época seca y en época húmeda y posteriormente en la Figura 2.51 se encuentra el diagrama de proceso del sistema implementado.

Tabla 2. 19
Parámetros del Agua residual estimados
para cada fase del proceso en época seca

Línea	Código	Descripción	PARÁMETROS				
			Caudal		DBO_5	SST	Coliformes Totales
			m^3/s	L/s	mg/L	mg/L	NMP/100ml
Agua Residual	1	Cuenca Pradera	2.23	-	147	123	10^7
	2	Cuenca Guasmo H	0.43	-	201	168	10^7
	3	Afluente	2.66	-	156	130	10^7
	4	Hacía rejillas	2.69	-	163	135	10^7
	5	Hacía desarenadores	2.69	-	155	127	10^7
	6	Efluente Final	2.66	-	94	53	$<10^3$
Lodos	7	Sólidos primarios	-	21.2	-	18.3*	-
	8	Sólidos espesados	-	4	-	17.4*	-
	9	Deshidratación	-	-	-	17.1*	-

(*) Toneladas por día

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

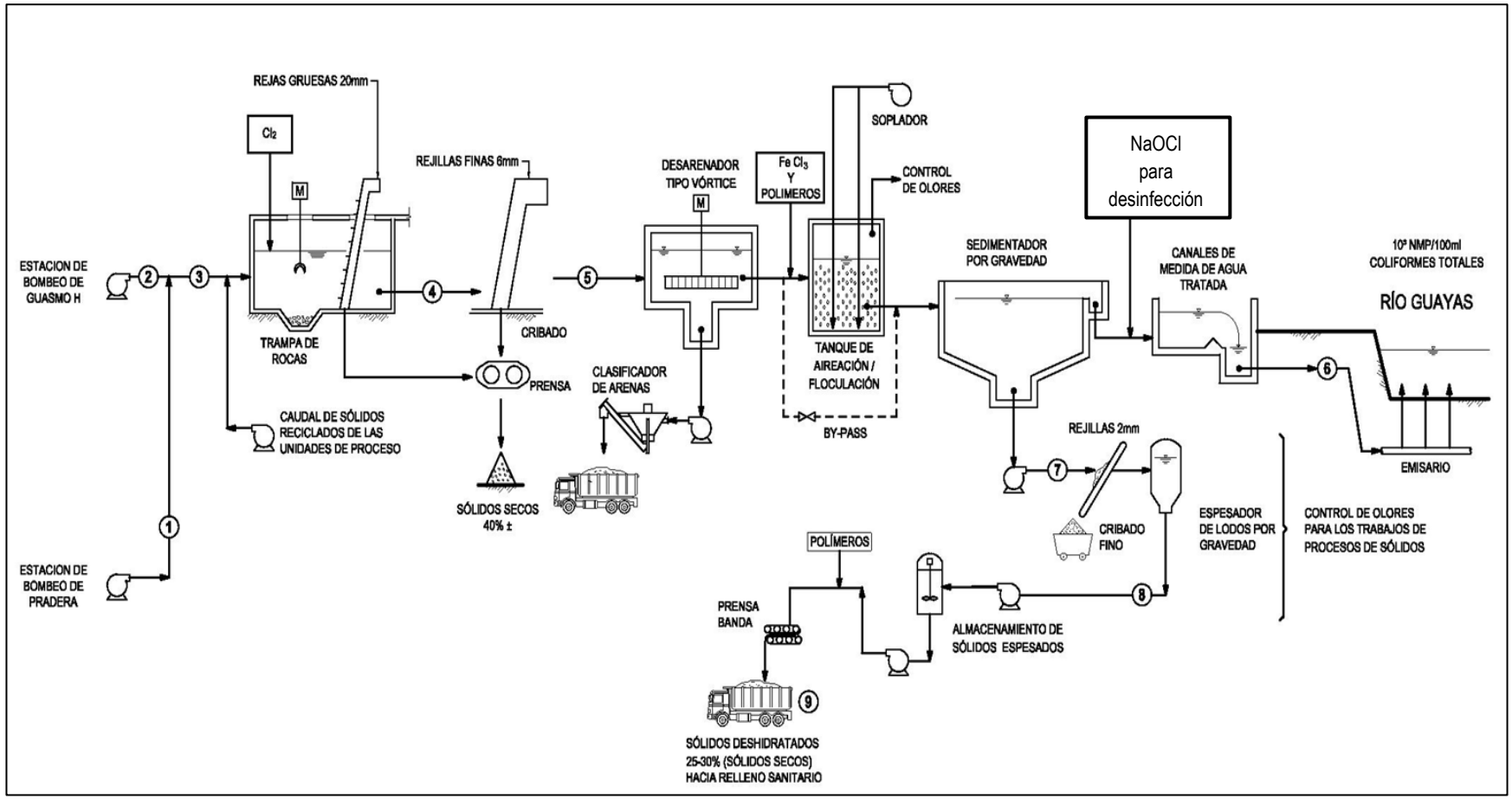
Tabla 2. 20
Parámetros del Agua residual estimados
para cada fase del proceso en época húmeda

Línea	Código	Descripción	PARÁMETROS				
			Caudal		DBO_5	SST	Coliformes Totales
			m^3/s	L/s	mg/L	mg/L	NMP/100ml
Agua Residual	1	Cuenca Pradera	3.02	-	119	100	10^7
	2	Cuenca Guasmo H	0.61	-	157	133	10^7
	3	Afluente	3.63	-	126	105	10^7
	4	Hacía rejillas	3.66	-	131	109	10^7
	5	Hacía desarenadores	3.66	-	130	106	10^7
	6	Efluente Final	3.63	-	78	43	$<10^3$
Lodos	7	Sólidos primarios	-	23.3	-	20.1*	-
	8	Sólidos espesados	-	4.4	-	19.1*	-
	9	Deshidratación	-	-	-	18.7*	-

(*) Toneladaspordía

Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 2.51
Diagrama de Proceso del Tratamiento de la PTAR Las Esclusas



Elaborado por: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

2.17 Manejo de olores

El criterio de ventilación es el siguiente:

Tabla 2. 21
Criterio de Ventilación

	Cambios de Aire por Hora
Espacio sin presencia de trabajadores	4
Espacio para trabajo de operadores	12
Espacio para operadores del domo cubierto de espesadores por gravedad	15

La tecnología que se recomienda para el control de olores es la de Biofiltros. Los depuradores químicos y los adsorbentes de carbón activado son tecnologías probadas para la remoción de olores. Sin embargo estos sistemas depuradores son complejos y tienen un alto costo químico para operar. Los biofiltros son muy eficaces para la eliminación de olores y son una tecnología probada de muy bajo costo. Las absorciones reportadas de sulfuro de hidrogeno son de más del 99 por ciento en las instalaciones donde utilizan biofiltros.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido un nivel de umbral de molestia de 0.5 ppbv para los olores de sulfuro de hidrogeno en un tiempo promedio de 30 minutos. Este es el valor previsto para las dos plantas de tratamiento.

La biofiltración de techo abierto (instalación realizada bajo el nivel del suelo) es la tecnología recomendada para el control de olores debido a su bajo costo y a su buen desempeño. El aire fétido pasa a través de un medio dual: la parte alta del medio es un lecho de medio orgánico por donde pasa el aire tratado antes de ser liberado a la atmosfera. El criterio de diseño es una tasa de carga de 60 m3/m2 hora y el “tiempo de retención en lecho vacío” (EBRT) calculado es de 60 segundos a través de medios orgánicos. Debido al tiempo de retención prolongado, los biofiltros pueden absorber y degradar una amplia gama de compuestos olorosos incluyendo el sulfuro de hidrogeno, otros compuestos reducidos de azufre, amoniaco, aminos, VOC y ácidos grasos.

A pesar que se ha documentado la remoción de más del 99 por ciento del sulfuro de hidrógeno en la operación de las plantas de tratamiento, algunos organismos reguladores solo dan crédito por un 95 por ciento de la remoción de gas de sulfuro de hidrogeno.

Con la implementación de estas medidas de control se reducirán los malos olores percibidos en la zona de influencia del proyecto. En la actualidad la ciudadanía relaciona este problema con el manejo de aguas residuales en un 54%.

2.18 Terrenos donde se construirá la PTAR Las Esclusas

La futura implantación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas estará ubicada en los predios siguientes: Manzana B lotes: 8 – código 13734; 5 y 6 A – código 46135; 2, 3 y 4 – código 60218; 19 al 25 – código 8467; 6 y 7 – código 8438; 9 al 18 – código 8420 y Lote de NATURIZA Registro Catastral 60445. Los terrenos antes indicados colindan con actividades industriales, compatible con el uso de suelo establecido en la zona. Actualmente los terrenos se encuentran en proceso de declaración de utilidad pública.

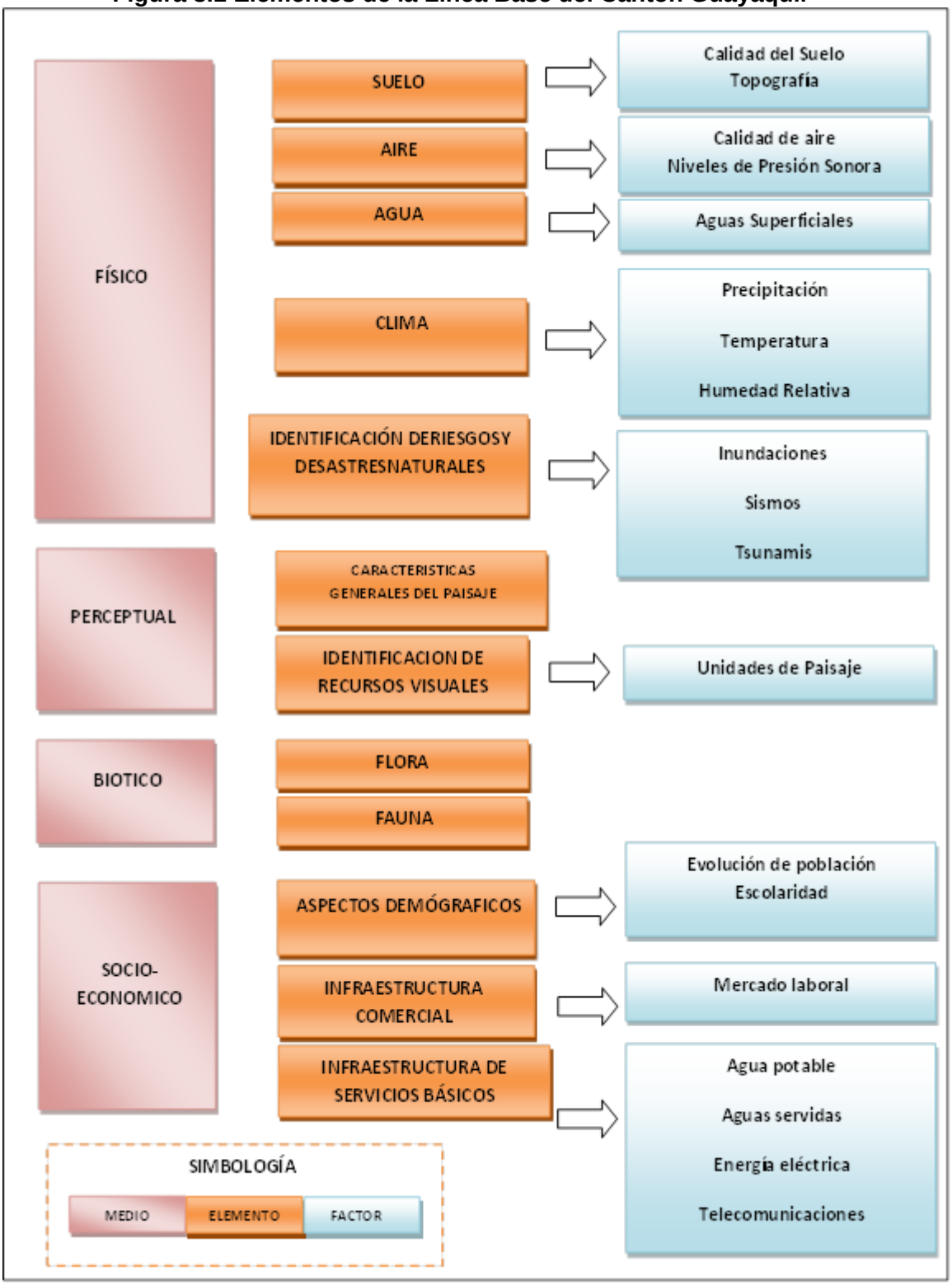
Sección 3.0
Línea Base

La descripción detallada del área de estudio respecto a la ubicación de las instalaciones del Proyecto “CONSTRUCCIÓN, FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PRADERA, LÍNEA DE IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES-SUBSISTEMA SUR LAS ESCLUSAS” se realizó en base a las características de los componentes ambientales propios de la zona.

Para ello se realizó el levantamiento de información respecto al estado inicial de los componentes del medio físico, con la finalidad de determinar el impacto ambiental generado o que se generará en esta zona debido a la ejecución, operación y mantenimiento de las estructuras incluidas en el proyecto.

Para poder analizar de mejor manera la línea base ambiental, esta ha sido desglosada en los elementos, medios y factores ilustrados en la Figura 3.1.

Figura 3.1 Elementos de la Línea Base del Cantón Guayaquil



Fuente: Consulambiente Cía. Ltda.

Previo a puntualizar cada uno de los factores que componen el medio físico, y considerando que el proyecto se asentará sobre la ciudad de Guayaquil, a continuación se realiza una descripción de las características generales del cantón.

3.1 Descripción General del Cantón Guayaquil

La Ciudad de Guayaquil está ubicada en el litoral ecuatoriano, en la parte interior del Golfo del mismo nombre. Guayaquil está rodeada de importantes cursos de agua: el Río Daule, Río Guayas y el Estero Salado. La ciudad se asienta sobre la margen oeste del Río Guayas y ha crecido sobre terrenos planos y ocupando mediante relleno, terrenos de manglares y del Estero Salado. Está ubicada a la altitud de 4 a 6, en la Tabla 3.1 se muestras Coordenadas Geográficas.

Tabla 3.1 Coordenadas Geográficas de Guayaquil

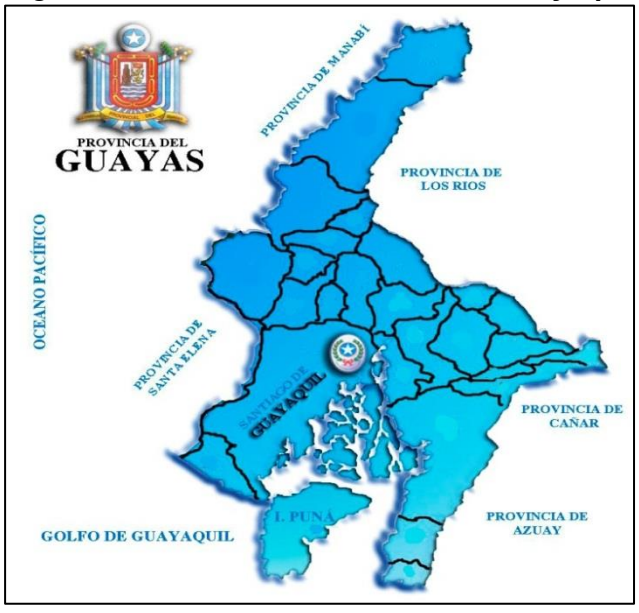
Latitud: -2º 10' S
Longitud: 79º 54' O
Coordenadas UTM: N8128385.172; E19741554.450; zona: -0.00;
Factor escala: 4690

El límite urbano del cantón fué modificado en 1991 y se mantiene hasta el presente (Registro Oficial Nº 828 del 09 de diciembre de 1991). El área urbana de la ciudad de Guayaquil es de 33,823 Ha, efectivamente ocupadas 14,000 y en general todo el cantón cuenta con 500,706 hectáreas (CAAM, 1996).

En general, la ciudad tiene una topografía plana con altitudes que alcanzan los 300 msnm. El clima es cálido húmedo, con dos estaciones bien definidas: lluviosa y seca. La vegetación que rodea a Guayaquil es de tipo bosque seco tropical y manglares.

La ciudad de Guayaquil es el principal centro económico del Ecuador y por su posición marítima estratégica le permite realizar el 70% de las exportaciones del país y el 60 % de las importaciones. Contribuye en más del 25% a la generación del producto interno bruto del país (BID, 1994). En la Figura 3.2 se muestra la localización del Cantón Guayaquil en la Provincia del Guayas.

Figura 3.2 Localización del Cantón Guayaquil



Fuente: Consulambiente Cía. Ltda.

3.1.1 Climatología de la Región

La costa ecuatoriana posee un clima tropical o ecuatorial, cuya temperatura media anual varía entre 22 y 26 °C. Se caracteriza por las constantes precipitaciones en forma desigual en los distintos lugares y durante todo el año; los principales meses de lluvia se sitúan entre diciembre y mediados de mayo, período considerado como de invierno. Esta desigualdad en la precipitación pluvial obedece al efecto de las corrientes marinas de Humboldt y El Niño.

Principalmente se consideran dos grandes zonas climáticas de la Costa ecuatoriana:

- Cálida-fresca-seca.
- Cálida-ardiente-húmeda.

La primera se extiende desde el puerto de Manta hasta la Isla Puná y desde el perfil costanero hasta la cordillera Costanera. Sus tierras son secas y áridas. Su temperatura ambiental oscila entre 23 y 26 °C, con continuas corrientes de aire procedentes del mar.

La segunda comprende los territorios de la costa interna hasta los declives de la cordillera Occidental; por estar alejada del mar, su clima es extremadamente caluroso. Tiene una temperatura de 26 °C, con constantes lluvias.

Las características climáticas de la región son el resultado de una serie de factores que modifican las condiciones dentro del área, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

- Altitud del suelo: Es el factor que más contribuye a modificar el clima en nuestro país. Si se considera que partiendo del nivel del mar la temperatura desciende un grado por cada 200 metros de altura, el clima del Ecuador tiene una fluctuación de aproximadamente 31 grados, ya que la altitud de sus tierras varía desde 0 metros al nivel del mar hasta 6,310 metros que es su máxima altura en las cumbres del Chimborazo. Esto ha hecho que el país goce del privilegio de poseer todos los tipos de clima, desde el cálido del litoral hasta el glacial de las alturas andinas.

- Latitud geográfica: El Ecuador por su situación astronómica en el centro de la zona tórrida debería tener un clima completamente cálido de manera general, no obstante, el clima varía ampliamente debido a la influencia de otros factores que modifican el clima.

- Dirección de las cadenas montañosas: La altura de las cordilleras occidental y oriental del sistema montañoso de los Andes impide la penetración de los vientos cálidos y húmedos del occidente y del oriente al interior de las hoyas de la región andina, modificando significativamente el clima de esta región.

- Vegetación: Donde existe mayor vegetación, como en el litoral y el oriente, se produce mayor evaporación del suelo y de las plantas (evapotranspiración) lo que contribuye al aumento de las precipitaciones, modificando así el clima en dichas regiones.

- Cercanía o alejamiento del océano: La región litoral o costa por estar cerca del Océano Pacífico recibe su acción térmica modificadora del clima.

- Corrientes marinas: Las llanuras de la región litoral reciben la influencia de la corriente fría de Humboldt, la misma que disminuye la temperatura hasta la altura del Cabo Pasado que le corresponde por estar en la zona tórrida, así como no permite el paso de los vientos cálidos y húmedos del Pacífico, haciendo que en estas zonas las precipitaciones sean escasas, convirtiendo en estériles a los suelos de la Provincia de Santa Elena. La corriente cálida de El Niño, en cambio, influye en el clima de la región litoral desde el norte hasta el Cabo Pasado, haciéndolo más cálido, incrementando significativamente el régimen de lluvias en esa zona.

- Los vientos. Los vientos que soplan desde los Andes reducen la temperatura de los suelos bajos de la Costa y el Oriente. Además, al chocar con los vientos calientes y húmedos de estas regiones producen las precipitaciones.

3.1.2 Ubicación e Influencia de las Masas de Aire Regionales

Las tres regiones que distinguen el territorio ecuatoriano, Costa, Sierra y Oriente, se diferencian entre sí y son el lugar de origen de grandes masas de aire que toman de él sus características, produciéndose con su desplazamiento ciertas modificaciones causadas por las variaciones que sufre en su desplazamiento a regiones con diferentes cualidades. Por consiguiente en nuestro país podemos considerar tres zonas de origen de masas de aire, así:

- Masas Tropicales Marítimas.- Estas masas se originan en las extensiones oceánicas y se distinguen por su alta temperatura y gran contenido de humedad.
- Masas Tropicales Continentales.- Estas masas se caracterizan por bajas temperaturas y un contenido menor de humedad, su lugar de origen son las planicies del Litoral y del Oriente, distinguiéndose estas últimas por un mayor contenido de humedad.
- Masas Templadas.- Estas masas se caracterizan por bajas temperaturas y un contenido muy irregular de humedad, se sitúan en los valles interandinos.
- Masas de Aire Frías.- Estas masas se asientan en las mesetas andinas y en las cimas altas de las montañas (más de 3,000 m de altura); las temperaturas son menores o iguales a 0 ºC y la humedad depende de la influencia de las masas de aire que recibe.

Conocemos que los vientos predominantes en el Ecuador son los alisios del Nordeste en el Hemisferio Norte y los del Sudeste en el Hemisferio Sur, alterándose esta prevalencia por el comportamiento de las masas de aire y los desplazamientos del cinturón ecuatorial.

Lo expuesto anteriormente determina que en el Ecuador se formen masas de aire estáticas ora móviles con características propias. El papel de estas masas de aire puede resumirse de la siguiente forma:

La región costanera central (Península de Santa Elena y Sur de Manabí) la mayor parte del tiempo está bajo la influencia de la corriente fría de Humboldt. En Salinas la temperatura de la superficie marítima disminuye entre los meses de Junio y Septiembre

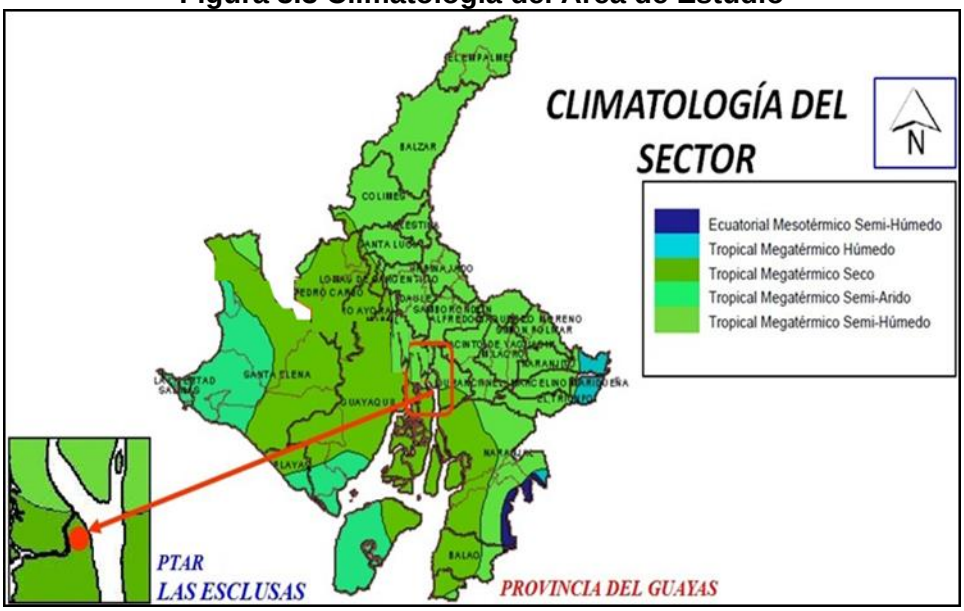
que corresponden al invierno austral. Masas de aire marítimo relativamente frío invaden la faja costanera dando lugar a neblinas y lloviznas con valores de precipitaciones muy débiles, determinando un clima seco. Sin embargo, tiene una influencia importante en las partes altas de los relieves (Cordillera Costanera) donde son responsables de zonas notablemente más húmedas.

3.1.3 Características del clima en el área de influencia del proyecto

Las características climatológicas del área del proyecto, responden a una diversidad de factores que modifican su condición natural (altitud del suelo, latitud geográfica, dirección de las cadenas montañosas, vegetación, cercanía al océano, corrientes marinas y los vientos), a las confluencias de las masas de aire y variables principales del clima (temperatura, humedad, lluvia, heliofanía, evaporación, tensión del vapor, dirección y fuerza del viento, radiación solar).

Por las condiciones presentes en el área de estudio se establece que el clima al que pertenece es tropical mega térmico semi-húmedo, el mismo que se encuentra representado en la Figura 3.3 de la climatología del área de estudio.

Figura 3.3 Climatología del Área de Estudio



Fuente: M.I.M. de Guayaquil de Guayaquil

Con el propósito de describir las condiciones climáticas del ambiente dentro del área de influencia del proyecto continuación se describen elementos del ambiente, tales como; precipitación, temperatura, humedad, vientos, nubosidad y humedad atmosférica.

3.1.3.1 Precipitación

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye la lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo; pero no neblina ni rocío que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

La precipitación se mide en alturas de precipitación en milímetros (mm), que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado.

En base a la información obtenida de los datos climáticos registrados por la radio sonda Universidad de Guayaquil, se ha establecido que la precipitación media anual es 112.3 milímetros, en tanto que el promedio del acumulado de precipitaciones, en el área de estudio es de 1,255.7 milímetros.

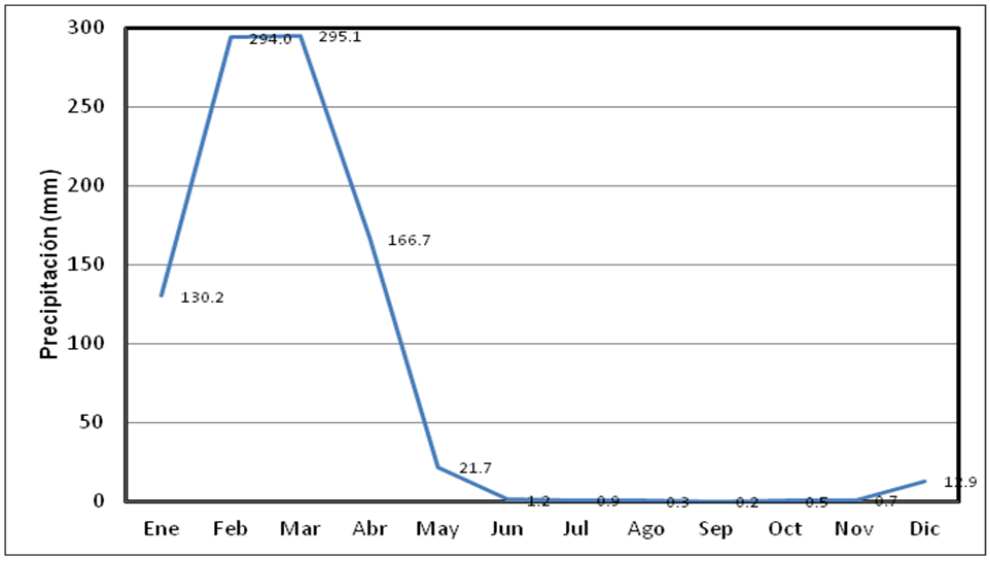
En la Tabla 3.2, se indica el registro histórico meteorológico de pluviosidad durante el período de 2000 al 2011, junto con el Gráfico 3.1, donde se presenta la precipitación acumulada y la precipitación promedio de dichos valores:

Tabla 3.2 Registro histórico de la Precipitación promedio, Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	69.3	228.8	355.1	226	196.1	5.3	0	0	1	0	0	2.1
2001	192.4	424.9	563.9	207.5	8.1	0	0.5	0	0	0	0	0.5
2002	73.5	531.3	482.9	458.9	0	0	0	0	0	2.3	0	12.2
2003	72.5	436.8	115.2	123.5	0	1	0.3	0	0	0	0	18.2
2004	104.7	250.3	0	129.1	15.8	0	0.2	2.5	0	0	0	4.8
2005	16.3	54.4	280	187.3	0.4	0	0	0	0	0	0.4	22.1
2006	170.3	453.9	200.5	6.8	21.5	1.5	0	0.2	0.3	1	2.3	42.7
2007	171.9	61.5	485.1	102.1	11.1	2.4	0	0.1	0	1.7	0.6	3.5
2008	443.7	381.8	521.7	143.2	7	1.1	0.7	1.1	0.7	0.8	3.7	0
2009	60.95	312.95	419.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	104.1	257.81	102.1	154.42	0	0	0	0	0	0	1.02	48.51
2011	83.31	133.86	15.49	262.13	0	3.55	8.64	0				

Fuente: Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Gráfico 3.1 Precipitación Mensual 2000 - 2011



Fuente: Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.1.3.2 Temperatura del Aire

La temperatura es un índice del calentamiento o enfriamiento del aire que resulta del intercambio de calor entre la atmósfera y la tierra.

La temperatura del aire, se mide con el termómetro de mercurio o el termógrafo, sufre variaciones dependiendo de diversos factores, entre los que podemos destacar los siguientes:

- Variación diurna: Es el cambio de temperatura entre el día y la noche, producido por la rotación de la Tierra. Durante el día la radiación solar es en general, mayor que la terrestre, por lo tanto la superficie de la tierra se torna más caliente. Durante la noche, en ausencia de la radiación solar, sólo actúa la radiación terrestre, y consecuentemente, la superficie se enfría. Dicho enfriamiento continúa hasta la salida del sol. Por lo tanto, la temperatura mínima ocurre generalmente poco antes de la salida del sol.

- Variación estacional: Esta variación se debe a la inclinación del eje terrestre y el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del sol. El ángulo de incidencia de los rayos solares varía, estacionalmente, en forma diferente para los dos hemisferios. El hemisferio norte es más cálido en los meses de junio, julio y agosto, en tanto que el hemisferio sur recibe más energía solar en diciembre, enero y febrero.

- Variación con la latitud: la mayor inclinación de los rayos solares en altas latitudes, hace que éstos entreguen menor energía solar sobre estas regiones, siendo mínima dicha entrega en los polos. Sin embargo, en el Ecuador los rayos solares llegan perpendiculares, siendo allí máxima la entrega energética.

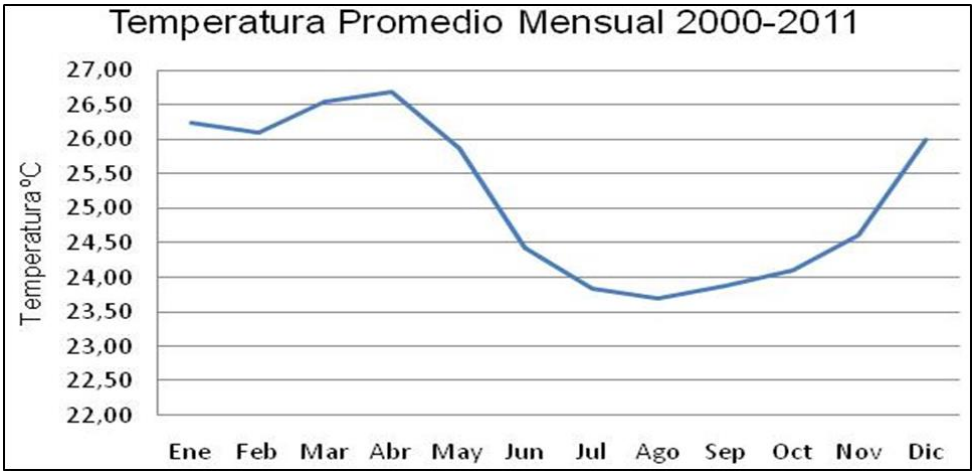
En cuanto concierne a este factor, se determina que la temperatura media anual en la zona de estudio es de 25.5 ºC. A continuación en la Tabla 3.3, se presentan los valores de la variación mensual de temperatura del aire registrado en la Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil, período 2000-2011 y las cuales están representadas en el Gráfico 3.2.

Tabla 3.3 Variación mensual de Temperatura (ºC). Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil, Período 2000 – 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	23.9	24.8	25.2	25.4	24.3	23	21.8	22.2	22.7	23.7	23.3	25
2001	25.2	25.2	25.3	25.5	23.8	22.3	21.5	21.7	21.9	22.2	23.5	24.4
2002	25.6	24.5	25.3	25.1	25.9	23.6	23	22.5	23.1	23.4	24	25
2003	25.5	24.9	25.6	25.8	25	23.3	22.6	22.9	22.2	23.3	24.5	26.8
2004	27.5	27.1	27.1	26.8	26.4	24.7	24.1	24.5	25.2	25.4	25.1	27.2
2005	28.3	27.3	27.1	27.9	26.1	24.8	24.5	23.9	24.4	24	25.9	26.1
2006	27	26.3	27.4	27.4	26.3	24.8	24	24.9	25.2	25.5	25.5	27
2007	27.1	27.5	26.8	27.3	26.5	25.1	24.5	23.8	24	23.7	24.6	25.7
2008	25.1	25.8	26.4	27.2	25.8	25.3	25.1	24.8	25	24.7	25.1	26.4
2009	26.4	26.2	27.4	27.4	26.7	25.4	24.9	24.8	24.6	24.7	25.1	26.8
2010	26.9	27.1	27.5	27.7	26.9	25.2	24.8	24	24.4	24.5	24.1	25.6
2011	26.4	26.6	27.7	26.9	26.9	25.8	25.2	24.4	24.5	24		

Fuente: Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

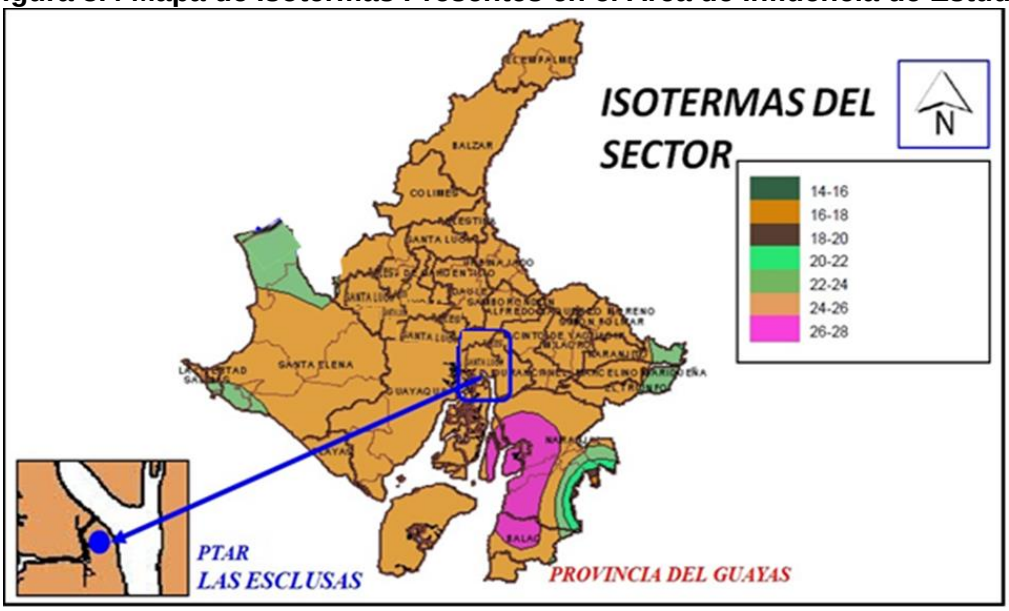
Gráfico 3.2 Temperatura Promedio Mensual 2000-2011



Fuente: Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Figura 3.4 se puede apreciar el mapa de isotermas presentes en el área de estudio. El cual corrobora la información proporcionada.

Figura 3.4 Mapa de Isotermas Presentes en el Área de Influencia de Estudio.



Fuente: Infoplan – Odeplan

3.1.3.3 Heliofanía

La Heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa.

De acuerdo a datos de anuarios del INAMHI durante el período 2000- 2006, en la Estación Radio Sonda, se presentaron características de Heliofanía particulares (cantidad de exposición solar) en las que se puede determinar que los meses de mayor exposición solar están comprendidos en el período agosto y septiembre, en los cuales se reportaron

valores de 150 y 166,9 horas, respectivamente. El resto del año oscila en el rango de 53-120 horas.

En la Tabla 3.4 se presentan valores promedios mensuales de Heliofanía - Estación Radio Sonda, de acuerdo a datos de anuarios del INAMHI, durante el período 2000- 2006, representados en la Gráfico 3.3 donde se demuestra la variación:

Gráfico 3.3 Variación de la Heliofanía, Estación Radio Sonda

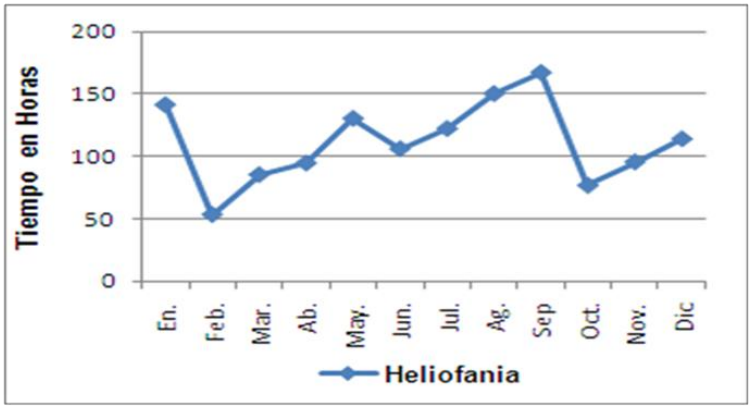


Tabla 3.4 Valores Promedios Mensuales de Heliofanía, Estación Radio Sonda

Meses	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep	Oct.	Nov.	Dic	X	∑
Viento	141.1	53.2	85.1	94.4	130.1	105.8	122	150	166.9	76.5	95.3	113.8	106.1	1334
Viento	141.1	53.2	85.1	94.4	130.1	105.8	122	150	166.9	76.5	95.3	113.8	106.1	1334

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI (2000-2006)

3.1.3.4 Humedad Relativa

Es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. La humedad relativa se expresa con la siguiente ecuación:

$$RH = \frac{p_{(H_2O)}}{p^*_{(H_2O)}} \times 100\%$$

Dónde:
$p_{(H_2O)}$= presión parcial de vapor de agua en la mezcla de aire.
$p^*_{(H_2O)}$ = presión de saturación de vapor de agua a la temperatura en la mezcla de aire.
RH = humedad relativa de la mezcla de aire que se está considerando, en (%).

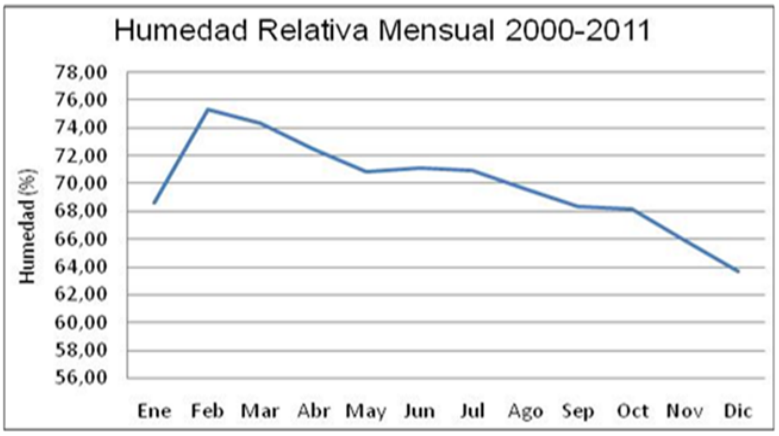
Para medir la humedad relativa del aire se utilizan el higrómetro y los psicrómetros que los hay de diferentes tipos. En Tabla 3.5 se presentan los valores mensuales de humedad relativa, registrados en la Estación Radio Sonda de Guayaquil durante el período 2000-2011 en el cual se puede corroborar la información proporcionada en el Gráfico 3.4.

Tabla 3.5 Tabla Valores promedios mensuales Humedad Relativa media (%), 2000-2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	67.6	77.2	75.9	75.9	77.2	75.5	75.4	72.1	70.6	68.7	65.4	65.1
2001	74.4	77.4	81.5	77.4	78.5	78	77.3	74.6	71.2	70.5	68.2	67.1
2002	66	82.1	82.8	82.4	74.9	73.1	73.7	73.7	71.3	72.1	70.5	68.7
2003	71.5	79.8	76.5	71	73	72.8	73.8	73.5	70.8	71.5	71.4	67.5
2004	64.9	74	74.8	76.6	71.5	71	71.7	67.5	67.9	67.3	65.9	58
2005	58.7	68	71.3	71	67.3	68	67.7	67.3	64.8	70.5	63	62.3
2006	65.3	78.5	72.1	66.1	66	68.1	69.3	66.3	66	64.8	64.1	61
2007	70.1	67.6	73.1	69.7	68.2	71.1	69.2	67.9	68	68	65.3	61.8
2008	78.3	77.5	78.4	69.8	71	69.4	69.4	69.4	68	67	62.9	60.5
2009	70.2	75.7	73.7	65.7	66.6	68	68.2	68.2	67.7	66.4	64.2	63.2
2010	69.8	76.6	72.8	72.4	70.5	69.4	67.4	67.5	65.5	63.2	64.7	65.4
2011	66.3	69.5	59.6	72	65.5	68.8	68.5	67.2	64.2	59		

Fuente: Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil, período 2000-2011.

Gráfico 3.4 Variación Mensual de Humedad Relativa, Período 2000-2011



Fuente: Estación Radio Sonda Universidad de Guayaquil, período 2000-2011.

3.1.3.5 Dirección y Velocidad del Viento

El viento es un elemento climatológico definido como aire en movimiento, y se describe por dos características: la dirección y velocidad del viento.

Para la dirección o frecuencia de ocurrencia de los vientos, este se desvían en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en niveles de velocidad del viento, la clasificación más utilizada es la Escala Beaufort. La distancia que recorre el aire por unidad de tiempo es la velocidad del viento, y puede ser expresada en m/s; en Km/h, o en nudos; siendo el nudo expresado con la simbología Kt.

Para definir la intensidad del viento se utilizará la Escala de Beaufort, la cual es una medida empírica, basada principalmente en el estado del mar, de sus olas y la fuerza del viento. La Tabla 3.6 muestra la clasificación y cuenta con 12 niveles según la velocidad de viento registrada.

Tabla 3.6 Clasificación de los Vientos, según la Escala de Beaufort

Niveles	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación
0	0 a 1	< 1	Calma
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina
2	6 a 11	4 a 6	Brisa muy débil
3	12 a 19	7 a 10	Brisa débil
4	20 a 28	11 a 16	Brisa moderada
5	29 a 38	17 a 21	Brisa fresca
6	39 a 49	22 a 27	Brisa fuerte
7	50 a 61	28 a 33	Viento fuerte
8	62 a 74	34 a 40	Viento duro
9	75 a 88	41 a 47	Muy duro
10	89 a 102	48 a 55	Temporal
11	103 a 117	56 a 63	Borrasca
12	118 y más	64 a 71>	Huracán

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En lo que respecta al área del presente proyecto y según los datos meteorológicos de la Oficina de Vigilancia Meteorológica de la Subdirección de Aviación Civil de Guayaquil, y en base al registro histórico durante el período de 1990 al 2010; se reportaron como predominantes los niveles 1, 2 y 3 de la Escala de Beaufort, en donde estos niveles se denominaron como Ventolina, Brisa muy débil y Brisa débil, respectivamente.

Referente a la velocidad media durante los últimos once años, los registros indicaron que la velocidad del viento va desde 4.00 Km/h a 18.52 Km/h. Asimismo, la velocidad máxima de viento fue de 18.52 Km/h encontrada en el año 2001 seguido de 16.67 Km/h encontrada en los años 1990, 2002, 2003 y 2004. Por otro lado, la velocidad mínima de viento fue 3.70 Km/h reportada en el año 1999, seguido de 4,00 Km/h encontrada en el año 2001; y 5.56 Km/h correspondientes a los años 1992, 1993 y 1998. A continuación se muestra la Tabla 3.7 con los datos del registro histórico, del período de 1990 al 2010, indicando los valores mensuales del viento medido en Km/h, adicionalmente se observa en el Gráfico 3.5 la variación de la velocidad del viento.

Tabla 3.7 Registro Histórico de la Velocidad Media del Viento Medida en Kilómetros por Horas (km/h)

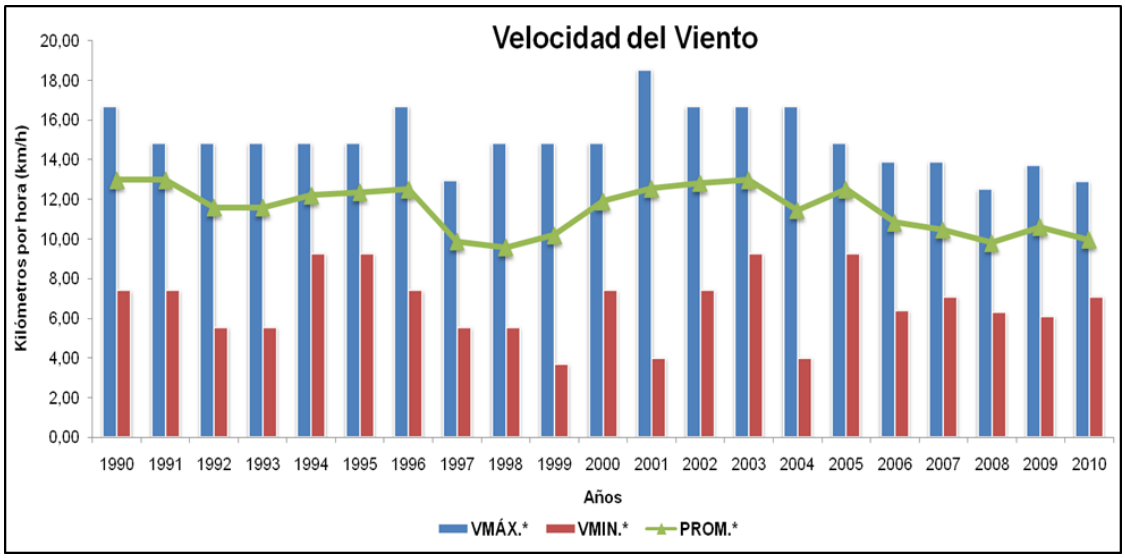
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VMIN*	VMÁX*	PROM*
1990	12.96	7.41	11.11	11.11	11.11	12.96	12.96	14.82	14.82	14.82	16.67	14.82	7.41	16.67	12.96
1991	12.96	7.41	11.11	11.11	12.96	12.96	14.82	14.82	14.82	14.82	12.96	14.82	7.41	14.82	12.96
1992	5.56	5.56	7.41	9.26	11.11	11.11	14.82	14.82	14.82	14.82	14.82	14.82	5.56	14.82	11.58
1993	11.11	5.56	7.41	7.41	11.11	11.11	12.96	14.82	14.82	14.82	14.82	12.96	5.56	14.82	11.58
1994	9.26	9.26	9.26	9.26	11.11	12.96	14.82	14.82	14.82	14.82	14.82	11.11	9.26	14.82	12.19
1995	9.26	9.26	11.11	11.11	11.11	11.11	14.82	12.96	14.82	12.96	14.82	14.82	9.26	14.82	12.35
1996	12.96	7.41	9.26	9.26	12.96	14.82	12.96	12.96	12.96	16.67	14.82	12.96	7.41	16.67	12.50
1997	11.11	7.41	5.56	9.26	9.26	11.11	11.11	11.11	12.96	12.96	9.26	7.41	5.56	12.96	9.88
1998	5.56	5.56	5.56	5.56	9.26	7.41	11.11	11.11	12.96	12.96	12.96	14.82	5.56	14.82	9.57
1999	5.56	3.70	9.26	9.26	7.41	9.26	12.96	14.82	12.96	12.96	12.96	11.11	3.70	14.82	10.19
2000	11.11	7.41	9.26	9.26	11.11	11.11	12.96	14.82	12.96	14.82	14.82	12.96	7.41	14.82	11.88
2001	5.56	7.41	4.00	7.41	9.26	14.82	14.82	18.52	18.52	18.52	16.67	14.82	4.00	18.52	12.53
2002	12.96	11.11	7.41	7.41	11.11	12.96	14.82	16.67	16.67	14.82	14.82	12.96	7.41	16.67	12.81
2003	9.26	11.11	11.11	12.96	11.11	12.96	14.82	16.67	16.67	16.67	12.96	9.26	9.26	16.67	12.96
2004	11.11	9.26	4.00	9.26	9.26	14.82	12.96	16.67	11.11	11.11	12.96	14.82	4.00	16.67	11.45
2005	12.96	11.11	9.26	9.26	11.11	14.82	14.82	14.82	14.82	14.82	11.11	11.11	9.26	14.82	12.50
2006	8.20	6.40	7.10	9.10	10.20	12.20	12.90	13.90	13.70	13.90	12.00	10.40	6.40	13.90	10.83
2007	7.40	7.20	7.10	7.70	7.90	10.70	12.30	13.10	13.60	13.90	13.00	11.60	7.10	13.90	10.46
2008	6.30	6.60	6.40	7.80	9.80	10.50	11.20	11.40	12.10	12.30	12.50	10.80	6.30	12.50	9.81
2009	7.10	6.10	7.10	8.30	9.70	11.30	11.60	13.10	13.70	13.60	13.50	12.20	6.10	13.70	10.61
2010	8.80	7.30	7.10	7.40	8.70	10.20	11.40	12.80	12.80	12.90	11.80	8.30	7.10	12.90	9.96

PROM: Promedio; *VMIN: Velocidad mínima; *VMAX: Velocidad máxima

Fuente: Oficina de Vigilancia Meteorológica de la Subdirección de Aviación Civil

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Gráfico 3.5
Variación de la Velocidad Media del Viento (km/h), período 1990 al 2010



*PROM: Promedio; *VMIN: Velocidad mínima; *VMAX: Velocidad máxima
Fuente: Oficina de Vigilancia Meteorológica de la Subdirección de Aviación Civil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.8 se muestra el registro histórico corresponde al período comprendido entre los años 1990 – 2009, de la ciudad de Guayaquil, para ambos sectores de implantación del presente proyecto.

Tabla 3.8 Registro histórico del 1990-2009 Frecuencia de la Dirección del Viento en Rumbos.

Año	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	S. T.
1990	311	215	199	573	447	2,304	116	88	815	5,068
1991	288	326	273	414	391	2,371	287	94	224	4,668
1992	336	378	288	429	345	1,995	389	189	547	4,896
1993	312	380	282	460	320	2,135	376	179	248	4,692
1994	254	367	289	464	393	2,365	245	123	245	4,745
1995	394	368	280	569	446	2,024	254	140	176	4,651
1996	291	308	231	675	536	2,102	153	102	76	4,474
1997	524	608	305	351	298	1,607	487	239	261	4,680
1998	438	411	533	435	371	1,753	377	210	265	4,793
1999	233	299	534	548	402	2,067	278	142	281	4,784
2000	208	404	224	484	422	2,558	393	126	165	4,984
2001	277	324	182	310	526	2,689	352	141	104	4,905
2002	314	335	233	360	372	2,552	430	149	167	4,912
2003	236	409	281	366	397	2,495	370	106	145	4,805
2004	98	472	269	535	597	1,841	207	87	546	4,652
2005	71	325	248	567	692	1,950	201	101	182	4,337
2006	1.44	5.76	3.96	5.04	5.04	6.12	5.04	1.08	47.16	80.64
2007	1.8	3.6	4.32	4.32	5.04	5.4	2.52	2.16	45	74.16

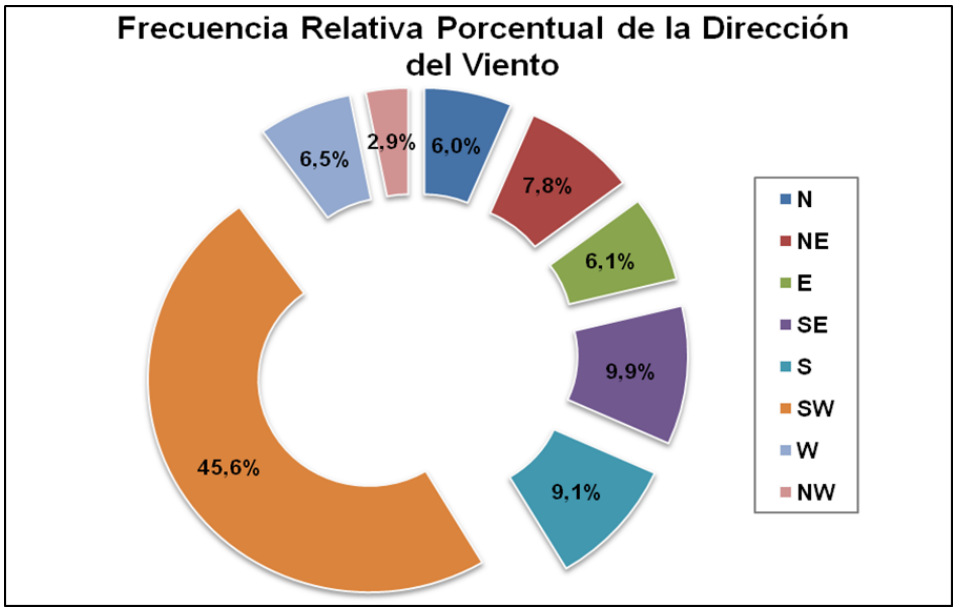
Tabla 3.8 Registro histórico del 1990-2009 Frecuencia de la Dirección del Viento en Rumbos.

Año	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	S. T.
2008	2.88	4.32	4.32	4.32	4.68	5.4	4.32	5.04	4.32	39.6
2009	1.44	3.6	3.6	4.32	4.68	5.4	3.24	1.8	32.4	60.48
S. T.	4,592.56	5,946.28	4,667,2	7,558	6,974.44	34,830.32	4,930.12	2,226.08	4,575.88	76,300.88
%	6.0%	7.8%	6.1%	9.9%	9.1%	45.6%	6.5%	2.9%	6.0%	100%

ST: suma total; %: frecuencia porcentual
Fuente: Oficina de Vigilancia Meteorológica de la Subdirección de Aviación Civil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Basándose en los registros históricos, se obtuvo que en el área del proyecto, la dirección del viento es SUR-OESTE (SW), con un 45.6%, el cual fue predominante con respecto a los demás rumbos; tal como presenta en el Gráfico 3.6:

Gráfico 3.6 Frecuencia Relativa Porcentual de la Dirección del Viento Comprendido Entre el Período de 1990 al 2009



N: norte; NE: noreste; E: este; SE: sureste; S: sur; SW: suroeste; W: oeste; NW: noroeste
Fuente: Oficina de Vigilancia Meteorológica de la Subdirección de Aviación Civil
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

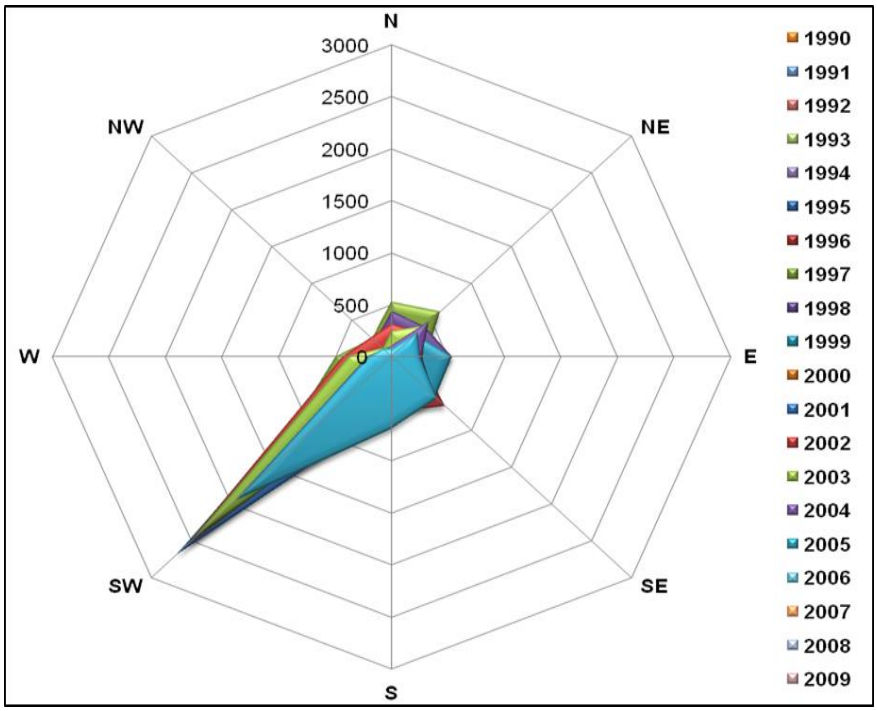
Los meteorólogos crearon una gráfica llamada Rosa de los vientos que permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento.

Dicho mecanismo es de vital importancia para determinar la formación y transporte de ciertos contaminantes atmosféricos, u olores que se pudieran presentar en la ejecución del proyecto.

Por lo que, se analizó un período de casi 20 años consecutivos entre enero de 1990 y diciembre de 2009 de los registros en la ciudad de Guayaquil, en donde se determinó que la frecuencia anual de vientos dominantes fue la SUR-OESTE (SW) con un 45.6%; y la

menos predominante fue el rumbo NORTE-OESTE (NW) con una frecuencia de 2.9%; tal como se ilustra en el Gráfico 3.7.

Gráfico 3.7 Rosa De Los Vientos, Período De 1990 Al 2009, Ciudad De Guayaquil.



N: norte; NE: noreste; E: este; SE: sureste; S: sur; SW: suroeste; W: oeste; NW: noroeste
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.2 Geología de la Costa Ecuatoriana

El basamento geológico de la región costa lo constituye la Formación volcánica Piñón, sobre la cual existe una sucesión sedimentaria del Cretácico Superior, Terciario y Cuaternario.

Está constituida por un manto de material volcánico submarino y es el núcleo de la cordillera Chongón – Colonche, de edad Jurásica, compuesta de rocas ígneas básicas (granitos), riolitas, basalto y andesitas.

Durante el cenozoico superior, la zona costanera es una plataforma marina, formada por turbitas cretácicas - eocenas y carbonatos del Eoceno superior, donde se colocan sedimentos litorales. Dichos sedimentos se depositan en cuatro cuencas distintas, estructuradas por un sistema de fallas normales, que los delimitan de norte a sur.

Las fallas normales, de dirección NE – SO y paralelas a la dirección general de los Andes, se habrían formado durante un período de extensión oligocénica. Posteriormente, durante el Mioceno superior, por un período de tectónica compresiva y de convergencia rápida de las placas, esta fallas normales se habrían vuelto fallas inversas.

En el Mioceno y el Plioceno, las cuencas presentan un ambiente marino litoral y están formadas por areniscas y arcillas muchas veces fosilíferas.

Finalmente, durante el Cuaternario, se produce una deposición masificada de aluviales, coluviales, residuales y estuarinos en las zonas rodeadas por las estructuras montañosas formadas en las épocas anteriores.

Como resultado de esta deposición, las riberas de las cuencas hidrográficas principales empiezan a rellenarse, fenómeno que también se presenta, en pequeñas proporciones, en depresiones interiores.

Esta situación se observa principalmente en las provincias de Los Ríos y del Guayas, especialmente en las riberas de la cuenca del Río Guayas, la cual hasta hoy en día aún se mantiene en un período de colmatación y sedimentación en sus riberas, hasta alcanzar las cotas de superiores.

La zona de estudio, por encontrarse junto al Río Guayas, presenta esta característica, teniendo principalmente la presencia de arcillas marinas de estuario, tal como se puede apreciar en la Figura 3.5.

Figura 3.5 Ubicación Geográfica de Proyecto.



Elaboración: Hazen and Sawyer

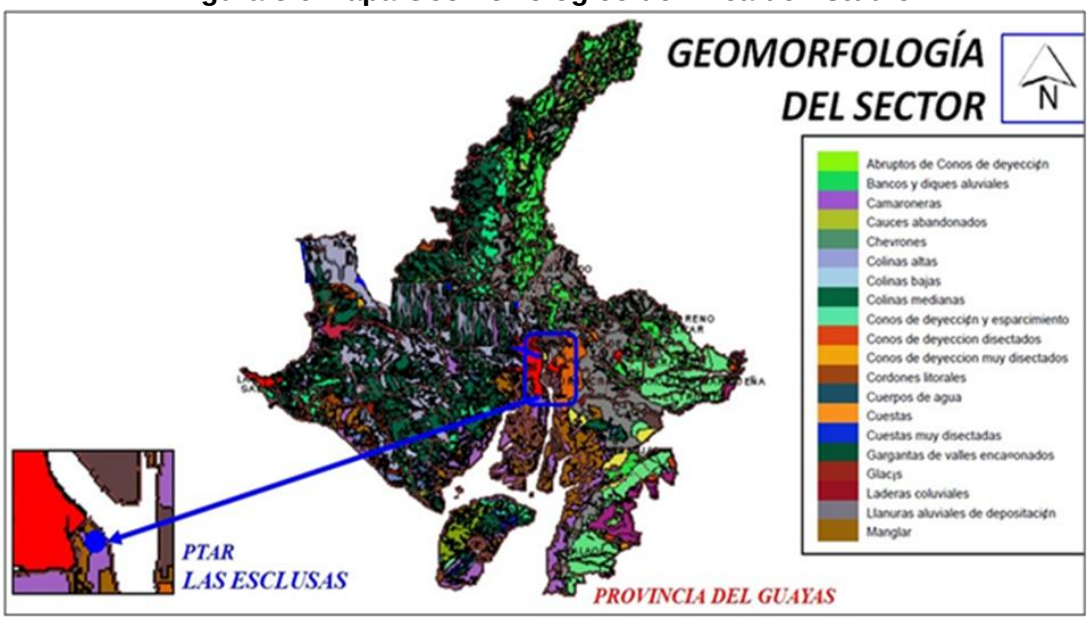
En cambio, la llanura de inundación corresponde a un fenómeno hidrológico sin acción morfogenética. Se caracteriza por formas de acumulación de material más fino que el existente en los abanicos de explayamiento.

Cuando el río se desborda y corre por diferentes zonas del cauce mayor, el agua causa tanto erosión como sedimentación y el patrón resultante de los suelos es complejo en diferentes grados.

Debido a que los sedimentos depositados en estas unidades morfológicas son ricos en materia orgánica, los suelos de esta región los convierte en tierras aptas para cultivo.

En la Figura 3.6 se puede observar el mapa Geomorfológico del sector donde se implantará el proyecto en mención.

Figura 3.6 Mapa Geomorfológico del Área de Estudio



Fuente: Infoplan – Odeplan

3.2.1 Estratigrafía y Evolución Tectónica de la Costa Ecuatoriana

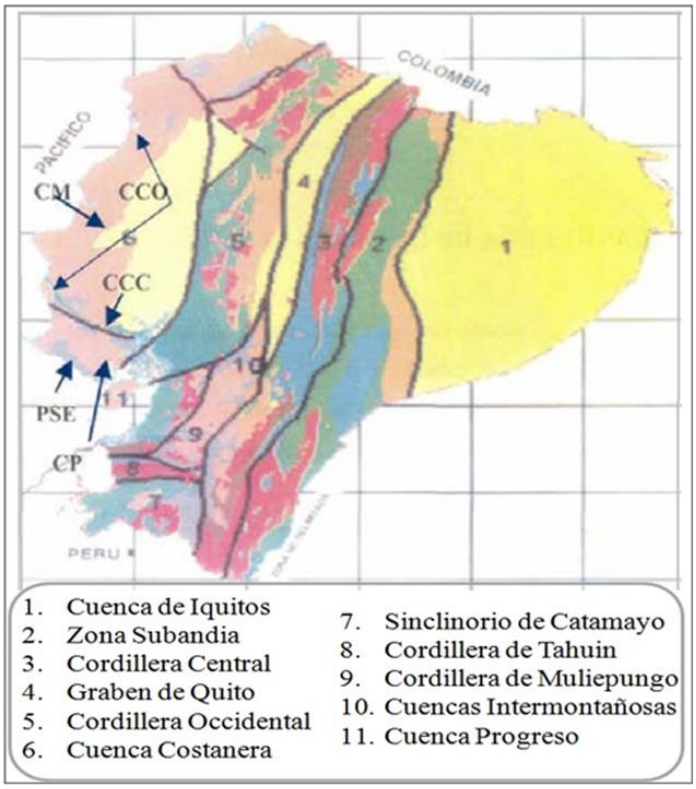
El antearco se encuentra sub-dividido en pequeñas cuencas separadas por accidentes tectónicos, generalmente fallas oblicuas a la fosa. Estas cuencas presentan rellenos sedimentarios diferentes al menos en el detalle. El presente análisis permite identificar las diferencias fundamentales del relleno entre las partes Sur y Norte del antearco.

Los dominios morfo-tectónicos existentes en la costa ecuatoriana son:

- Cordillera Chongón-Colonche (CCC);
- Cordillera Costera (CCO);
- Península de Santa Elena (PSE);
- Cuenca Progreso (CP);
- Cuenca Manabí (CM).

En la Figura 3.7 se presenta los dominios morfo tectónicos existentes en la costa ecuatoriana.

Figura 3.7 Dominios Morfo-Tectónicos de la Costa Ecuatoriana



Fuente: Dirección Nacional de Geología del Ecuador

A continuación se detalla exclusivamente la estratigrafía de la cordillera Chongón - Colonche hasta el techo de la Formación Guayaquil, objeto de este estudio.

3.2.1.1 La Cordillera Chongón-Colonche

Benítez et al (1995) llama Cordillera Chongón-Colonche (CCC) al desarrollo orográfico de dirección NNO-SSE desde Guayaquil hasta el sector de Olón – Pedro Pablo Gómez, y Cordillera Costera (CCO) al sector que sigue a continuación pero con dirección aproximada N-S. La CCC está limitada hacia el sur por la falla Colonche de dirección NI 10°.

Ambas cordilleras se caracterizan por presentar un basamento de rocas ígneas básicas denominado formación Piñón y una evolución estratigráfica estructural cretácea-eocena comparable, aunque en el detalle presentan diferencias importantes.

La CCC, la CCO y las cuencas antearco al norte de 2° latitud sur tienen un basamento constituido por las rocas ígneas básicas de la Formación Piñón llamada también Complejo ígneo Básico (CIB) por Goosens y Rose (1973). Este basamento aflora en el flanco norte de la CCC y en bloques aislados de la CCO que están generalmente relacionados con fallas regionales.

En efecto, la Formación Piñón es un complejo ígneo en el cual se distinguen la Formación Piñón *sensu strictu*: rocas basálticas de suelo oceánico (Goosens et al, 1977), la

Formación San Lorenzo: toleítas de arco insular (Lebrat, 1985) y rocas intrusivas de varias edades y composición.

- La Formación Piñón ss.- Está constituida esencialmente por basaltos afaníticos con estructura almohadillada y diabasas con estructura de lava o de intrusivo; así también se constata la presencia de intrusivos básicos (gabros) y ultra básicos que se encuentran en los alrededores de Guayaquil con intercalaciones de lutitas silíceas. La edad de Piñón ss. ha sido determinada como Aptiense Superior-Albiense (Goosens y Rose, 1973; Kennerley, 1980).

- La Formación San Lorenzo.- Es en realidad una cobertera volcánica y volcano-sedimentaria que se confunde con la Formación Piñón ss. Es parcialmente equivalente a la Formación Cayo y es llamada Unidad Superior del Complejo ígneo Básico por Goosens et al (1977). Está constituida por andesitas basálticas porfiríticas (Lebrat 1985) y presenta comúnmente estructuras de lavas almohadilladas. También se encuentran sedimentos intercalados o formando brechas con las lavas. Geoquímicamente fueron identificadas como toleítas de arco insular (Lebrat, 1985). Su edad es Santoniense-Maestrichtiense (Goosens y Rose, 1973; Lebrat et al, 1987).

- Intrusivos de varías edades y variada composición.- Entre las cuales se destacan: Tonalitas, diques dacíticos y sills de diabasas.

- El arco Cayo.- Es un conjunto de rocas de composición y paleoambiente interpretado como un arco insular, cuya edad sería Albiense Superior a Cenomaniense por su posición estratigráfica entre la Formación Piñón ss y la Formación Cayo suprayacente (Benítez, 1995). Está formado por rocas basálticas porfiríticas con estructuras variadas como pillow-lavas, columnas basálticas, coladas y brechas.

3.2.1.2 El Grupo Chongón

Propuesto por Benítez (1995) y simplificado por Alemán (1999), como se puede observar en la figura MT5-18, para agrupar a las Formaciones Calentura, Cayo y Guayaquil.

- La Formación Calentura.- Alemán A. (1999), debido a su litología diferenciable, extensa distribución y posibilidad de cartografía, eleva el Miembro Calentura de Thalmaim (1946) al rango de formación, como fue propuesto por Faucher y Savoyat (1973). Esta formación presenta calizas grises oscuras a negras con inter-estratificaciones finas de tobas calcáreas de lapillie interestratificados con margas en estratos delgados a medios, de tobas lapilli de grano grueso. La parte superior de la Formación Calentura está conformada por lutitas tobáceas y tobas lapilli de la Formación Cayo (Alemán, 1999).

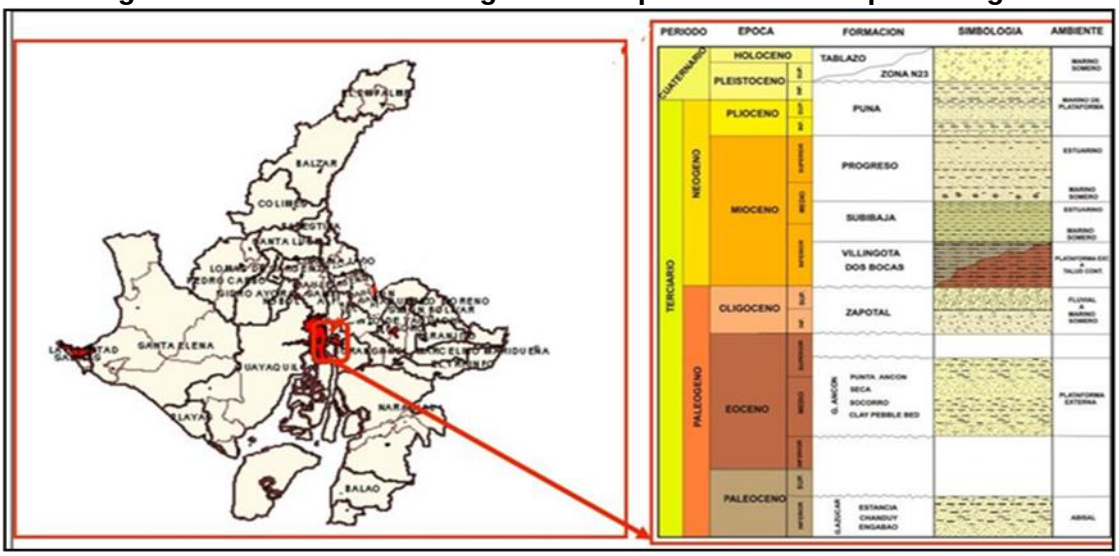
- La Formación Cayo.- Este nombre se propuso por Olsson (1942) para describir una sucesión potente (más de 3000 m en promedio) de color gris oscuro a gris verdoso, rítmicamente estratificado en un macizo de lutitas tobáceas e interestratificados de tobas lapilli con conglomerados volcanoclásticos y brechas que aflora cerca de Puerto Cayo (Hoffstetter, 1977; Santos y Ramírez, 1986; Benítez, 1988 y 1990). Esta unidad tiene una distribución extensa en las cuencas de Progreso, Santa Elena y Manabí con los mejores afloramientos en la cordillera de Chongón-Colonche y en las colinas de

Jipijapa (cerca de Portoviejo). Está formada por brechas volcanoclásticas estratificadas en aglomerados y macizos muy gruesos que cambian hacia el techo a rocas turbidíticas volcanoclásticas, principalmente areniscas y lutitas tobáceas silicificadas (Benítez 1988, 1990). La formación Cayo tiene una edad del Senoniense a Danés. (Cushman, 1951; Church y Thalman, 1946), lo cual se puede apreciar en la figura MT5-18.

- La Formación Guayaquil.- El nombre de "Miembro de Guayaquil" fue dado por Sinclair y Berkey (1924) para describir la parte superior de la "Formación cretácica del litoral" de Wolf (1892), y fue originalmente confundida por Sheppard (1926) con la Formación San Eduardo. Después, Thalmann (1946) redefinió esta unidad, y en 1975 Bristow la consideró como un Miembro de la Formación Cayo. Según alemán (1999) esta Unidad debe llevarse al rango de Formación. Comprende una secuencia de capas delgadas en un macizo de chert negro brillante y tobas silicificadas oscuras, lodolitas duras y areniscas volcanoclásticas, con estratificaciones delgadas de lutitas duras, negras (Bristow y Hoffstetter, 1977). La edad de esta Formación en Savoyat. et al. (1970) es Maestrichtiense a posible Danés. Gamber et al. (1990), han documentado la presencia de radiolarios, microfósiles calcáreos que se encuentran entre el Maestrichtiense superior y el Danés basal. El Maestrichtiense superior al Danés de la Formación Guayaquil se correlaciona con la Formación de Yunguilla en la Cordillera Occidental (Bristow y Hoffstetter, 1977).

En la Figura 3.8 se demuestra la columna estratigráfica simplificada del grupo Chongón.

Figura 3.8 Columna Estratigráfica Simplificada del Grupo Chongón



Fuente: Estudio Integrado del Golfo de Guayaquil del Mioceno al Reciente.
Autor: Luis Cobos. Tesis de Grado, ESPOL-FIMCP, 2010.

3.2.1.3 Geología Estructural de la Cordillera Chongón Colonche

Estructura de conjunto: La CCC presenta una estructura monoclinal que buza regularmente hacia el Sur. En Guayaquil buza unos 18° con un rumbo N110° (Benítez, 1995). Estos valores son muy próximos a los obtenidos por Alvarado (1989) en Duran, al Este de Guayaquil con un promedio de N108720" S. La CCC está limitada en su extremo

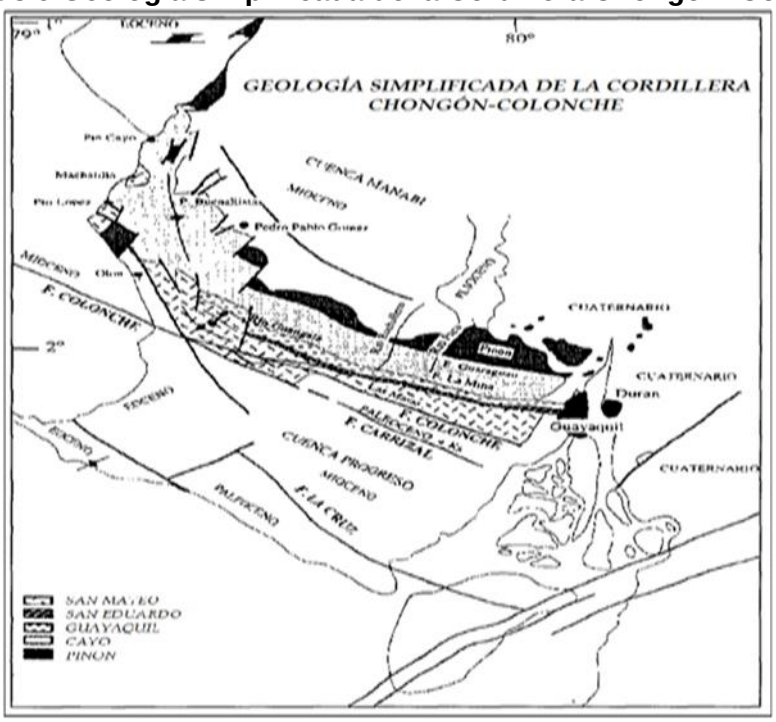
oriental por una zona de fallas de rumbo de dirección NNE-SSO, que Benítez (1995) llama el Sistema de Fallas Duran. El sentido estimado de movimiento es sinestral si se considera el desplazamiento de varios segmentos de la CCC en el sector de la falla entre Duran y Guayaquil. De la misma forma, en el estero Guaraguau (30 km al NO de Guayaquil) Benítez et al. (1995) reconocieron una familia de fallas siniéstrales mediante una cartografía de detalle del contacto de la Formación Cayo sobre la Formación Piñón.

Estructura interna: En el sector de Guayaquil, numerosos pliegues métricos afectan a las rocas silíceas de la Formación Guayaquil. Fueron considerados como "slumps" por Alvarado (1990). Benítez (1995) considera que estas estructuras no tienen las características que permitan atribuirles tal origen, ya que afectan a varios niveles estratigráficos y no tienen la capa sello que caracteriza al slump; además, las medidas de ejes de pliegues presentan poca dispersión alrededor de N50°, atribuyendo a estas estructuras un origen tectónico. En el río Bachillero, las lutitas silíceo-tobáceas de la Formación Cayo muestran algunos pliegues métricos de ejes N56° y fisuras que permiten asociar estos pliegues a fallas sinestrales de dirección NNE-SSO paralelas a las que se pusieron en evidencia en el sector de Duran. También se reconoce un grupo de fallas de dirección N110°-120°, que presentan aparentemente un juego dextral. La Falla Colonche, de la misma dirección, que sirve de límite entre la CCC y el alto Chongón-San Vicente, ha sido puesta en evidencia en las imágenes de radar y en su prolongación costa afuera frente a Valdivia en los perfiles sísmicos. Sobre esta falla, Benítez (1995) observó en el río Chongón un contacto tectónico, interpretado como cabalgamiento, puesto que coloca rocas paleocenas sobre rocas eocenas. Las rocas de la Formación San Mateo, del Eoceno medio a superior, asociadas a la Falla Colonche, están plegadas y falladas por estructuras de dirección NE-SO y vergencia NO. Esta deformación puede interpretarse como el resultado de un movimiento dextral-transpresivo de dicha falla (Benítez, 1995). También se observan en la zona de Guayaquil, fallas de desplazamiento dextral paralelas a la Falla Guayaquil y otras menos numerosas de dirección NO-SE, que pueden ser consideradas sus conjugadas e interpretarlas como productos de una compresión E-0 (Benítez, 1995).

3.2.1.4 Evolución de las Deformaciones

No se han realizado estudios de microtectónica para precisar la edad relativa de las estructuras de la CCC. Las fallas de rumbo Duran y Colonche podrían formar parte de un dispositivo conjugado producido por una compresión de dirección NNO-SSE, el mismo que habría actuado durante el Eoceno superior u Oligoceno, ya que afecta a todas las series más antiguas de la CCC. Por otro lado, la falla Guayaquil que afecta a las series neógenas con un juego dextral e igualmente sus conjugadas, forman un sistema que actúa al menos desde el Mioceno. (Benítez, 1995). Como se puede observar en la Figura 3.9 la Geología simplificada de la Cordillera Chongón-Colonche.

Figura 3.9 Geología simplificada de la Cordillera Chongón- Colonche



Fuente: Las zeolitas de la Costa de Ecuador (Guayaquil): Geología, Caracterización y Aplicaciones. Por: Femando Enrique Morante Carballo, 2004.

3.3 Calidad de Suelo

El suelo se define como el medio poroso formado en la superficie terrestre mediante el proceso de meteorización durante largos períodos, aportados por los fenómenos biológicos, geológicos e hidrológicos.

Los suelos se consideran como sistemas biogeoquímicos multicomponentes y abiertos, están sometidos a los flujos de masa y energía con la atmósfera, la biosfera y la hidrosfera, su composición es altamente variable y también cambia con el tiempo. Además el suelo es un sistema dinámico de 3 componentes: partículas minerales, detritos y organismos que se alimentan de éstos.

Para la descripción de este elemento en el área del proyecto, se han considerado los ítems que se describen a continuación.

3.3.1 Tipos de Suelos Presentes en el Cantón Guayaquil

En el estudio de “Diagnóstico Físico del cantón Guayaquil”, realizado por el Centro de Levantamiento de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), se identificaron 6 Órdenes y 11 Subórdenes de suelos, los cuales se describen en la Tabla 3.9 con el título tipos de suelos del Cantón Guayaquil.

Tabla 3.9 Tipos de Suelos del Cantón Guayaquil		
Tipo de Suelo	**Generalidades**	**Subórdenes**
Entisoles	Son suelos que tienen escaso desarrollo de horizontes pedogéneticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica. Generalmente se han desarrollado en distintos regímenes de humedad, temperatura, vegetación, materiales parentales y edad. Los únicos rasgos comunes a todos los suelos de éste Orden son la ausencia virtual de horizontes y su naturaleza mineral.	- Fluvents - Orthens
Inceptisoles	Suelos que evidencian un incipiente desarrollo pedogenético, dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados: los procesos de tras locación y acumulación puede presentarse, Constituyen una etapa subsiguiente de evolución, en relación con los Entisoles. Los Inceptisoles se presentan en cualquier tipo de clima y se han originado a partir de diferentes materiales perentales (materiales resistentes o cenizas volcánicas); en posiciones de relieve extremo, fuertes pendientes o depresiones o superficies geomorfológicos jóvenes. La definición de los Inceptisoles es inevitablemente complicada. Abarca suelos que son muy pobremente drenados o suelos bien drenado y como ya se ha indicado con la presencia de algunos horizontes diagnósticos.	- Tropepts - Aquepts
Vertisoles	Comprenden suelos muy ricos en arcillas expandibles, consecuencia de lo cual se agrietan fuertemente durante la estación seca. Además, poseen una alta densidad, agregados cuneiformes y otros caracteres estructurales que resultan de los desplazamientos (contracción y expansión interna). Existe un conjunto de rasgos que si bien no son taxonómicamente definitorios, se presentan con frecuencia en los Vertisoles tales como una fuerte estructura granular en la porción superior del suelo; microrrelieve ondulado; pocas evidencias de meteorización o de eluviación-iluviación; ser extremadamente plásticos cuando están húmedos; complejo de intercambio dominado por calcio o calcio y magnesio y coloraciones neutras u oscuras.	- Usterts - Uderts
Molisoles	Son básicamente suelos negros o pardos que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templado húmedos a semiáridos, aunque también se presentan en regímenes fríos y cálidos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas. La incorporación sistemática de los residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el transcurso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que se refleja más profundamente en la parte superficial, la que se denomina epipedón mólico.	- Ustoll

Tabla 3.9 Tipos de Suelos del Cantón Guayaquil		
Tipo de Suelo	**Generalidades**	**Subórdenes**
Aridisoles	Son suelos de climas áridos, ya sean fríos o cálidos, que no disponen durante largos períodos de agua suficiente para el crecimiento de cultivos o pasturas prolíficas. La mayor parte del tiempo el agua presente es retenida a gran tensión, lo que la hace prácticamente inutilizable para las plantas o bien es agua salada. No hay períodos superiores a los tres meses en los cuales los suelos presentan humedad disponible, lo que limita extremadamente su posibilidad de utilización. En general este tipo de suelos se caracteriza por un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica (epipedón ócrico) por debajo del cual pueden aparecer una gran variedad de caracteres morfológicos de acuerdo a las condiciones y a los materiales a partir de los cuales se han desarrollado.	- Argids - Orthids
Alfisoles	Se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial de enriquecimiento secundario de arcillas, desarrollado en condiciones de acidez o de alcalinidad sódica, y asociado con un horizonte superficial claro, generalmente pobre en materia orgánica o de poco espesor. Los suelos que pertenecen al Orden presentan una alta saturación con bases en todo el perfil.	- Ustalfs - Xeralfs
Asociaciones	Se caracteriza por la unión de uno o alguno de los tipos de órdenes descritos anteriormente, motivo por el cual, presenta características diferentes dependiendo del tipo de material y horizontes que lo conformen.	-
Fuente: Diagnóstico Físico del cantón Guayaquil. CLIRSEN, 1998.		

3.3.2 Caracterización del Suelo en el Área de Influencia del Proyecto

De acuerdo a los estudios Geotécnicos realizados por Cevaconsult, se ha determinado que los suelos en el área son predominantemente arcillosos y presentan un estrato de arcilla blanda de 12 m de espesor aproximadamente.

Los estudios realizados por Cevaconsult, permitieron obtener el perfil estratigráfico en el cual se describe para cada estrato el tipo de suelo los parámetros de resistencia (Su) para los suelos cohesivos y los valores de fricción y numero de golpes (N) para los suelos no cohesivos, lo mencionado se expone en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10 Tipos de Suelos en el Área de Influencia del Proyecto

Estratos	Descripción
Estrato I	Descripción: Relleno de espesor entre 1 y 2, predominantemente fino, corresponde a material de desalojo y en la perforación ESC-05T no se detectó presencia de relleno. Espesor: 1-2 m SUCS: SM y GM N60: 25en la perforación ESC-02T, y entre 5 y 2 golpes en las perforaciones ESC-03T y ESC-04T.
Estrato II	Descripción: Arcilla gris verdosa de alta plasticidad consistencia media. Espesor: 1-2 m SUCS: CH Su: 5 T/m2 Φ: 18º En la perforación ESC-04T no se detectó.
Estrato III	Descripción: Arcilla gris verdosa con presencia de arena fina, alta plasticidad, consistencia blanda. Espesor: 12 (hasta la profundidad explorada) SUCS: CH Su: 2 T/m2 En las perforaciones ESC-04T y ESC-05Tse encuentra intercalado con estratos de arena arcillosa suelta (SC)
Simbología: CH: Arcilla de alta plasticidad CA: Arcilla de Baja plasticidad SF-SM: Arcilla limosas pobremente granulada SM: Arena limosa SC: Arena arcillosa GM: Grava limosa	

Fuente: Cevaconsult S.A.

3.4 Calidad del Aire en la Ciudad de Guayaquil

El estudio “Inventario de Emisiones de la Ciudad de Guayaquil”, efectuado por Eficacitas, 2004;mediante el cual se estimaron las tasas globales de emisión de las centrales termoeléctricas, de las industrias manufactureras y mineras, y del parque automotor de la Ciudad de Guayaquil, permitió conocer las condiciones y grado de emisiones dentro de la ciudad de Guayaquil. En la Tabla 3.11 se representan los resultados obtenidos:

Tabla 3.11 Resultados de las Emisiones de la Ciudad de Guayaquil

	SO2		NOx		CO		PM10		VOC's	
	t/año	%	t/año	%	t/año	%	t/año	%	t/año	%
Termoeléctricas	12,753.6	58.9	3,080	11.3	373.5	0.6	562.8	12.6	52.9	0.2
Industria de Manufactura - Por Proceso	17.7	0.1	298.2	1.1	2,783.6	4.7	913.9	20.4	1,967.2	8.4
Industria de Manufactura - Por Combustión	4,488	20.7	7,277	26.7	4,368	7.3	425	9.5	48	0.2
Industria de Minería	63,7	0,3	9,5	0	1,7	0	815,1	18,2	0,3	0
Fuentes Móviles	4 344	20	16 556	60,8	52 213	87,4	1 760	39,3	21 313	91,2
TOTAL	21 667	100	27 221	100	59 740	100	4 477	100	23 381	100

Fuente: Eficacitas, 2007

La legislación ambiental ecuatoriana, establece límites máximos permisibles de emisión, para sustancias como Dióxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Material Particulado PM10, Monóxido de Carbono, siendo estas las principales sustancias evaluadas mediante el inventario de emisiones.

Si bien, los resultados del inventario en la forma en que se han determinado, no permiten desarrollar una modelación para determinar la dispersión de los contaminantes y proceder con la comparación con estándares de calidad del aire, e inclusive no permiten la comparación con estándares de emisión para cada fuente, es importante mencionar que dichos resultados son fundamentales para identificar las áreas geográficas donde probablemente se localizan los mayores problemas de calidad del aire en la Ciudad.

En lo que respecta al nivel de olores existente en el área de influencia del proyecto en la sección del componente socioeconómico de la presente línea base ambiental se muestran los resultados.

3.4.1 Evaluación de los Resultados Inventario de Emisiones

Dióxido de Azufre: De acuerdo a lo indicado por Eficacitas, la principal fuente de emisión de Dióxido de Azufre – SO2, de un total de 21 600 toneladas anuales, la constituyen las empresas de generación termoeléctrica que se asientan en la Ciudad, representando un porcentaje de 59% respecto a las emisiones totales de ese contaminante. Se identificó que existen 20 unidades de generación termoeléctrica, de las cuales 14 son unidades operadas con turbinas a gas, y las 6 restantes son unidades generadoras accionadas con turbinas a vapor. El tiempo de operación y tipo de combustible utilizado por estas últimas (Fuel Oil #4 principalmente), determinan que estas unidades sean las que mayoritariamente aportan con emisiones de SO2.

Las emisiones del sector manufacturero, así como de las fuentes móviles, representan porcentajes importantes, siendo para las primeras el 21%, mientras que para las últimas el 20% de las emisiones totales de SO2 en la Ciudad.

Óxidos de Nitrógeno: Los NOx son generados a partir de procesos de combustión, de manera que el Nitrógeno y Oxígeno presentes en el aire, en condiciones de alta temperatura, se combinan para formar el mencionado contaminante.

En la Ciudad de Guayaquil, se ha identificado que existen emisiones en el orden de 27 000 toneladas anuales de NOx, siendo la fuente más importante el parque automotor de la urbe. Además, son de importancia las emisiones de NOx procedentes de la industria manufacturera, especialmente la de producción de productos minerales no metálicos (Eficacitas, 2004).

Así, las fuentes móviles representan el 61% del total de las emisiones de NOx, en tanto que la industria manufacturera aporta con un 28% de dichas emisiones. Las emisiones de NOx, de manera similar a las fuentes móviles, en la industria manufacturera proceden del uso de combustibles fósiles en motores, hornos, generadores y calderos.

Monóxido de Carbono: En la Ciudad de Guayaquil, se ha identificado que existen emisiones en el orden de 59,700 toneladas anuales de CO, siendo la fuente más importante el parque automotor de la urbe. Se determinó que las Emisiones de monóxido de carbono – CO – atribuibles a fuentes móviles representan el 87% del total de las emisiones de dicho contaminante (Eficacitas, 2004).

La naturaleza del proceso de combustión, determina que dicho contaminante se forme en motores de combustión interna, típicamente la combustión es incompleta, generando además de CO, Compuestos Orgánicos Volátiles. El inventario estableció que los motores a gasolina son los que emiten mayores cantidades de CO, respecto a los motores diésel, siendo 58%la proporción para los primeros y 42% para motores de autoignición.

Material Particulado Menor a 10 Micras – PM10: Las emisiones de material particulado PM10 en la Ciudad, alcanzan 4,500 toneladas anuales, y proceden en forma importante de todos los sectores evaluados, aunque se destaca que el mayor porcentaje corresponde a fuentes móviles; 39%.

La industria manufacturera, especialmente la de elaboración de alimentos y bebidas contribuye con un 30% de las emisiones totales de PM10.De igual manera, la industria minera es responsable de un porcentaje importante de las emisiones en la Ciudad, destacándose que el transporte de materia prima al interior de canteras, es uno de los principales factores que generan este tipo de emisión.

Compuestos Orgánicos Volátiles – VOC´s: El inventario de emisiones evaluó los VOC`s de manera global, incluyendo aquellos originados en procesos de combustión, como hidrocarburos no quemados por ejemplo, y aquellos procedentes de actividades productivas de la industria manufacturera. Se determinó que las emisiones de VOC´s, 23,400 toneladas al año, proceden mayoritariamente de fuentes móviles destacándose que dichas fuentes representan más del 90% de las emisiones totales de dichos compuestos en la Ciudad.

La combustión incompleta que se registra en motores de combustión interna es uno de los principales factores que contribuyen a la generación de VOC’s desde fuentes móviles. En

lo que respecta a la industria de manufactura, las emisiones de VOC`s proceden principalmente de empresas dedicadas a la elaboración de bebidas y alimentos, fabricación de productos químicos y elaboración de productos metálicos.

3.4.2 Aportes de Emisiones Contaminantes por Fuentes Fijas de Guayaquil

De acuerdo con los resultados del inventario de emisiones, en la Ciudad de Guayaquil existen diversas zonas que concentran un número importante de fuentes fijas (complejos industriales) que generan emisiones de contaminantes al aire significativo. Un área de singular interés es aquella situada en la Vía a la Costa. Ésta área concentra un gran porcentaje de las emisiones de contaminantes al aire de la Ciudad y en ella se ubican complejos industriales muy importantes como El Salitral, Cerro Blanco, Canteras Cerro Azul, etc.

Típicamente, las plantas de generación termoeléctrica, concentran en pocas fuentes, tasas apreciables de emisiones de Material Particulado (PM), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Azufre (SO2) al aire ambiente.

Además de las centrales de generación de energía eléctrica, se destaca que en la zona se asienta el Terminal de Almacenamiento de Productos Hidrocarburíferos El Salitral de la empresa estatal Petroecuador y una envasadora de LPG de Repsol-YPF.

De acuerdo al estudio efectuado por Eficacitas, como herramienta para evaluar el impacto a la calidad del aire en dicha zona, debido a la operación de las plantas termoeléctricas del complejo industrial, se utilizó el modelo de dispersión ISC (Industrial Source Complex) de la USEPA. Los resultados del modelo determinaron la existencia de un problema de calidad de aire en la zona. Con estos resultados se determinó que el área de influencia del Complejo El Salitral se encuentra en un *NO CUMPLIMIENTO* con la normativa ambiental de calidad del aire respecto a Dióxido de Azufre.

3.4.3 Áreas de Interés por Concentración de Emisiones desde Fuentes Fijas

El inventario de emisiones a fuentes fijas puntuales y de área, además de proveer información sobre las emisiones globales para la Ciudad de los diferentes sectores económicos o industriales, proveyó también una aproximación sobre la distribución geográfica de las emisiones a nivel de zonas de la Ciudad, dicha aproximación, se realizó a partir de la ubicación por zona censal de las empresas consideradas en el inventario.

A partir de los resultados del inventario de emisiones, se establece que los sectores críticos para la gestión de la calidad del aire en la ciudad de Guayaquil, son los que se muestran en la tabla continua; en esta tabla, se definen las zonas con potenciales problemas de calidad del aire, según el tipo de contaminante, considerando el porcentaje de contribución a las emisiones totales de la Ciudad que representa una determinada zona censal.

La Tabla 3.12 se incorpora la identificación de los principales parques industriales que están comprendidos dentro de las zonas censales especificadas, así como también, las correspondientes zonas geográficas de interés.

Tabla 3.12 Zonas De Interés Por Emisiones Contaminantes Al Aire En Fuentes Fijas

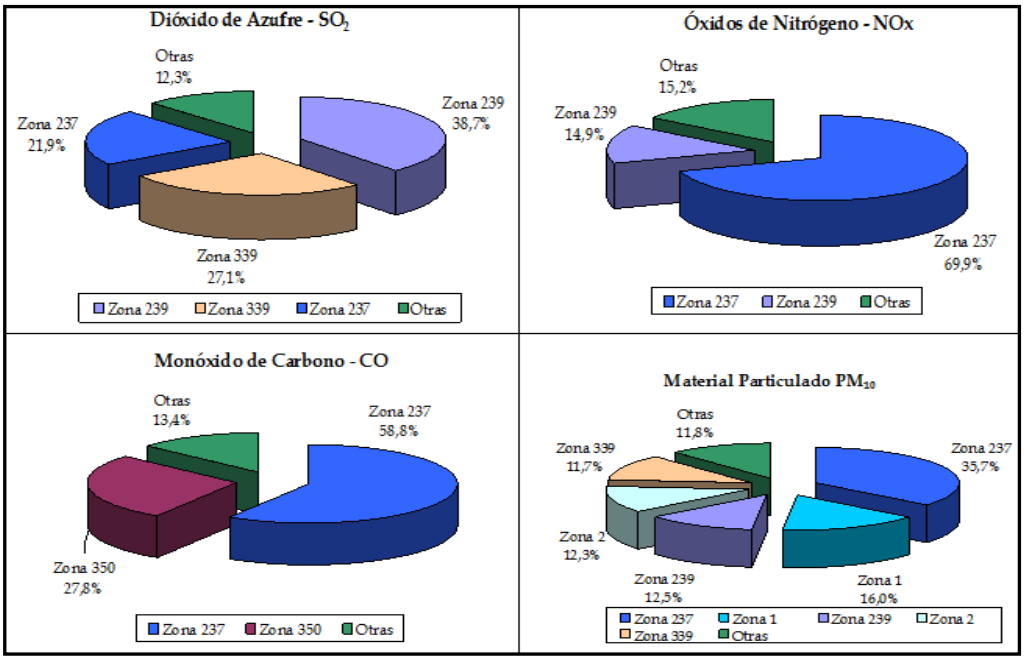
Tipo de Contaminante	Zona Censal	Zona Geográfica	Parques Industriales de la Zona	Porcentaje de Contribución
Dióxido de Azufre (SO2)	239	Cerro El Paraíso	El Salitral	38.7
	339	Isla Trinitaria	Trinitaria Trinipuerto Banapuerto	27.1
	237	Cerro Blanco – Cordillera Chongón	Cerro Blanco – Canteras Cerro Azul	21.9
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	237	Cerro Blanco – Cordillera Chongón	Cerro Blanco – Canteras Cerro Azul	69.9
	239	Cerro El Paraíso	El Salitral	14.9
Monóxido de Carbono (CO)	237	Cerro Blanco – Cordillera Chongón	Cerro Blanco – Canteras Cerro Azul	58.8
	350	Cerro El Paraíso	El Salitral	27.8
Material Particulado Menor a 10 µm (PM10)	237	Cerro Blanco – Cordillera Chongón	Cerro Blanco – Canteras Cerro Azul	35.7
	001	Vía a Daule	Vía a Daule	16.0
	239	Cerro El Paraíso	El Salitral	12.5
	002	Vía a Daule	Vía a Daule	12.3
	339	Isla Trinitaria	Trinitaria-Trinipuerto Banapuerto	11.7

Fuente: Eficacitas, 2007

Es importante acotar que la definición de las zonas de interés prioritario definidas en la cuadro, se basa únicamente en el inventario de emisiones desarrollado sobre fuentes fijas de emisión. A esto, no se ha considerado el aporte de las fuentes móviles, las mismas que acorde con los resultados globales del inventario, contribuyen de manera importante en las emisiones totales de la urbe.

La contribución de cada zona censal a las emisiones contaminantes desde fuentes fijas, es mostrada en el Gráfico 3.8.

Gráfico 3.8 Emisiones desde fuentes fijas por Zona Censal.



Fuente: Eficacitas, 2007

En la zona de estudio están presentes además establecimientos industriales importantes que deben ser considerados también como fuentes fijas para el análisis de emisiones del sector, entre los que se destacan: Novacero, Andec-Funasa, Aceropaxi y TermoGuayas.

3.5 Sistema Hidrográfico Ecuatoriano

El Ecuador dispone de una rica red hidrográfica, como consecuencia de las abundantes precipitaciones presentes a lo largo de su territorio, las mismas que disminuyen abruptamente en las zonas occidentales y meridionales áridas de la Costa ecuatoriana.

Según el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2002; 2006 a; 2006 b), existe a nivel nacional una escorrentía media total de 432,000 m^3 por año, que consiste en el volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurre por los cauces superficiales y subterráneos. Además dispone de una escorrentía específica de 1600 mm / año muy superior a la media mundial que es del orden de 300 mm/año, lo que supone 43,500 m^3 por habitante al año, igualmente superior a la media mundial de 10.800 m^3 (CNRH, 2002: 17). Sin embargo, según las mismas fuentes, estos son promedios, lo que implica que tomando en cuenta las irregularidades temporales y espaciales, la disponibilidad media se modifica, para reducirse acercándose de manera importante a la media mundial llegando hasta a los14,809 m^3 por habitante al año (CNRH, 2002; 2006 b).

Esta escorrentía corre por las 79 cuencas hidrográficas y las 137 subcuencas que hay en el país, las cuales están organizadas para fines de planificación, en 31 sistemas hidrográficos (CNRH, 2002,).

El total de estas cuencas, está distribuido en dos vertientes que nacen en la sierra ecuatoriana y que se distribuyen hacia ambos lados de la misma.

Hacia el lado occidental, la vertiente del Pacífico distribuye 72 cuencas, que suman 123,216 km^2. Hacia el Oriente, la vertiente del Amazonas posee siete cuencas que ocupan 131,726 km^2 del territorio nacional, y tienen una disponibilidad de agua que llega a los 69,906 m^3 por habitante al año (CNRH, 2002; 2006 b).

A continuación se presenta la Tabla 3.13 en el cual se puede apreciar la extensión en km^2 de las cuencas hidrológicas que conforman las vertientes ecuatorianas, las mismas que pueden ser observadas en el Gráfico 3.9 de las cuencas Hidrográficas de las vertientes Ecuatorianas.

Tabla 3.13 Cuencas Hidrográficas Principales del Ecuador

Cuencas Hidrográficas Ecuatorianas			
Vertiente	**Cuencas Hidrográficas**	**Extensión (Km2)**	**Porcentaje**
Amazonas	7	131.726	51.38%
Pacífico	72	123,216	48.06%

Fuente: CNRH, 2002 y 2006.
Elaboración: Hazen and Sawyer, P.C. y Consulambiente Cía. Ltda.

En relación a las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico, las principates redes pluviales surgen de una u otra manera de la cordillera Occidental de los Andes, hasta formar los ríos:

- Chota: Nace en el monte Olivo, entre Imbabura y Carchi y desemboca en el Pacífico colombiano con el nombre de Mira.

- Esmeraldas: Baña la provincia del mismo nombre, está formado por la unión de los ríos Canande, Guayllabamba (recorre parte de la provincia de Pichincha) y Quinindé (formado por la unión de ríos manabitas y pichinchanos).

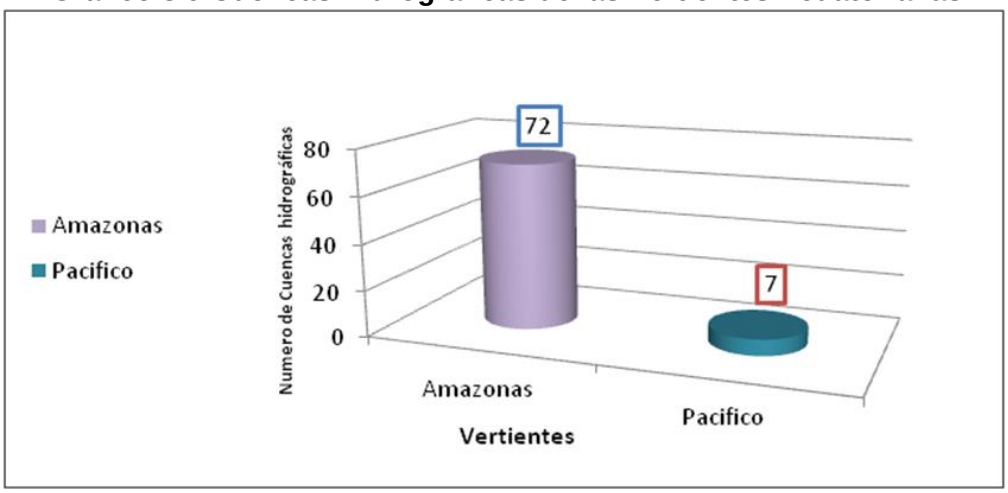
- Guayas: Desemboca en el golfo de Guayaquil y recibe las aguas del Daule y Babahoyo. El Daule, con sus afluentes, baña las provincias de Manabí, Los Ríos y Guayas. El Babahoyo, formado especialmente por el río Yaguachi - y este por la unión de los ríos chimboracenses Chimbo y Chanchán -, recorre las provincias de Chimborazo, Los Ríos y Guayas. La cuenca del Guayas es la más importante de todas, posee una superficie de 40.000 km2.

- Cañar: Se origina en la laguna de Culebrillas con el nombre de San Antonio y desemboca en el golfo de Guayaquil. Recorre las provincias de Cañar y Guayas.

- Jubones: Está formado por las aguas de los ríos León, Girón, Rircay y San Francisco, que nacen en las estribaciones del nudo de Portete-Tinajillas. Recorre las privincias de Azuay y El Oro, y desemboca en el Pacífico.

- Macará: Nace con el nombre de Espíndola, en el nudo de Sabanilla. En su recorrido por Loja toma el nombre de Calvas y, finalmente, de Macará. Se une al Catamayo y llega al Pacífico peruano con el nombre de río Chira.

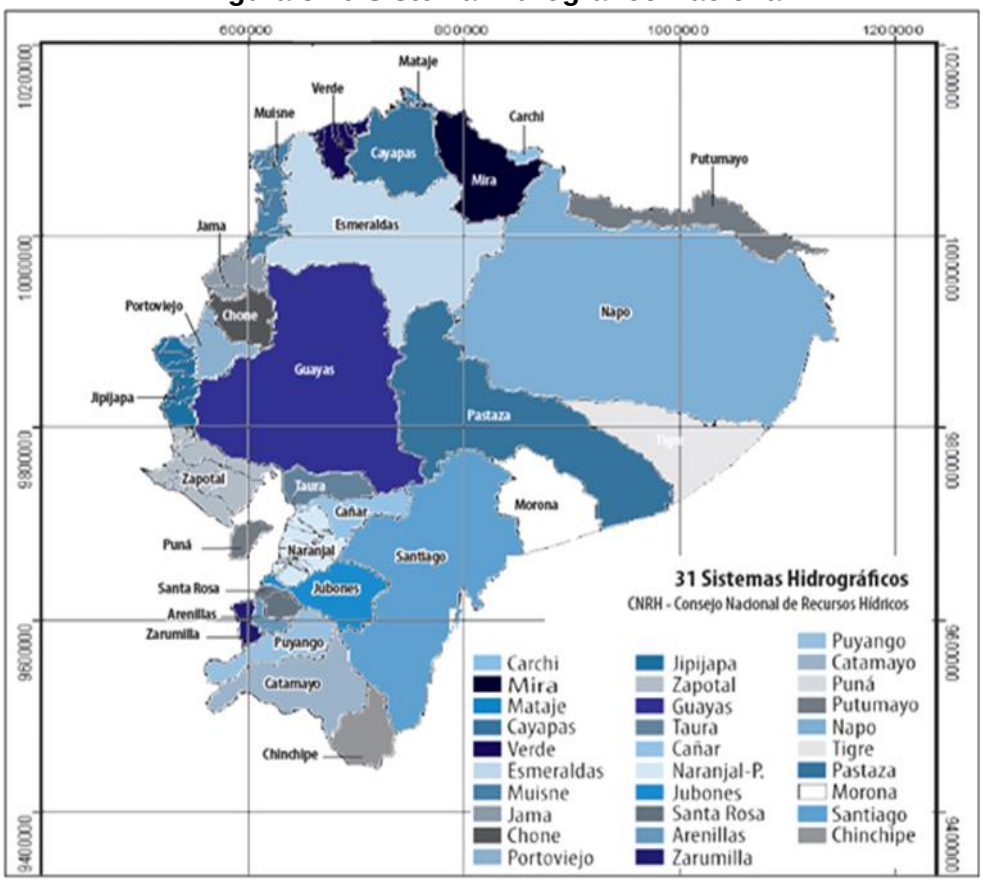
Gráfico 3.9 Cuencas Hidrográficas de las Vertientes Ecuatorianas



Fuente: CNRH, 2002 Y 2006 .
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

A continuación se puede observar en la Figura 3.10 las 79 cuencas hidrográficas que hay en el país, las cuales están organizadas para fines de planificación, en 31 sistemas hidrográficos (CNRH, 2002).

Figura 3.10 Sistema Hidrográfico Nacional



Fuente: Secretaria General del CNRH - Dpto. Manejo de Cuencas
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

La distribución natural de los recursos hídricos es desigual. A esta desigualdad, debemos sumar el desequilibrio poblacional, pues en la vertiente del Pacífico es donde habita el 80% de la población nacional, lo que trae como consecuencia una disponibilidad menor en términos reales. En la Tabla 3.14 se puede observar la disponibilidad de agua por vertiente y Población del Ecuador Continental.

Tabla 3.14 Disponibilidad de Agua por Vertiente y Población

Vertiente	Recursos en Régimen Natural y Garantía del 90% (Hm^3/Año)	m^3/Hab/Año	Población
Amazonas	129,955	69,906	20%
Pacifico	16,843	2,091	80%
Total Ecuador Continental	146,798	14,809	100%

Fuente: CNRH, 2002 y 2006.

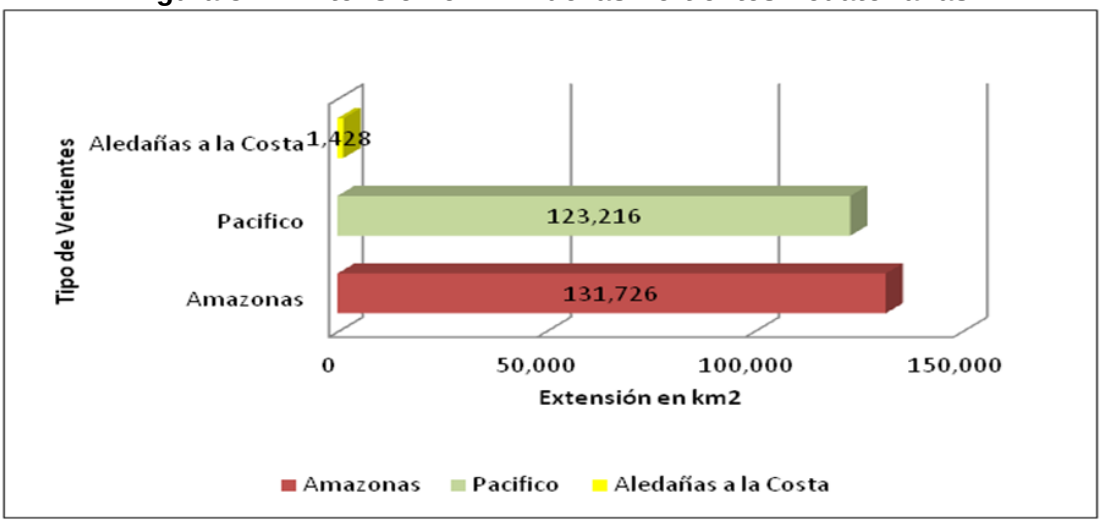
Las dos vertientes (Amazonas y Pacífico), junto con las áreas insulares (1,428 km²) suman la superficie total del país, que es de 256,370 km², tal como se puede apreciar en la Tabla 3.15 y en la Figura 3.11 a continuación.

Tabla 3.15 Vertientes Continentales e Insulares Ecuatorianas

Vertientes		Extensión (Km2)	Porcentaje (%)
Continentales	Amazonas	131,726	51.38
	Pacífico	126,216	48.06
Insulares	Aledañas a la Costa	1,428	0.56
Total		**256,370**	**100**

Fuente: CNRH, 2002 y 2006.

Figura 3.11 Extensión en km^2 de las Vertientes Ecuatorianas



Fuente: CNRH, 2002 Y 2006 .
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.5.1 Cuenca Hidrográfica de la Vertiente del Amazonas

La vertiente del Amazonas, se encuentra formada por la afluencia de numerosos ríos ecuatorianos que nacen en la cordillera Oriental de los Andes y en la cordillera Amazónica (Tercera Cordillera) ecuatoriana. Principalmente se caracteriza porque sus afluentes son caudalosos y navegables en casi todo su curso y porque desembocan en el Río Amazonas.

Está vertiente está constituida por 72 cuencas hidrológicas, que representan en extensión territorial 131,726 km², equivalentes al 51.38 % del territorio nacional. Se destacan en dicha vertiente los ríos:

- San Miguel
- Aguarico
- Napo
- Pastaza
- Morona
- Santiago
- Putumayo
- Tigre

De acuerdo con la FAO, no existían hasta el 2002 estimaciones sobre el potencial subterráneo de la vertiente del Amazonas.

3.5.2 Cuencas Hidrográficas de la Vertiente del Pacífico

La vertiente del Pacífico, es el conjunto de todas las cuencas hidrográficas que de una u otra manera surgen de la cordillera Occidental de los Andes y sus aguas desembocan en el Océano Pacífico. Está constituida por 7 cuencas hidrográficas, con una extensión territorial de 123,216 km^2, equivalentes al 48.06% de superficie total del suelo ecuatoriano. Cuentan con una disponibilidad en régimen natural, con una garantía del 90% de 2.09 m^3 por habitante al año (CNRH, 2002; 2006), es decir no dispone de obras artificiales como embalses, de manera que la regulación es producida por el suelo y el subsuelo (CNRH, 2002). Su potencial de agua subterránea se calcula en 10,400 m^3/año. (FAO, 2002).

Las principales cuencas hidrográficas de esta vertiente, están formadas por los ríos:

- Cayapas
- Santiago
- Esmeraldas
- Chone
- Guayas , el cual es razón de este estudio
- Cañar
- Balao
- Gala
- Tenguel
- Jubones

3.5.3 Sistema Hidrográfico Guayas

El sistema hidrológico Guayas, está conformado exclusivamente por la Cuenca del río Guayas, considerada como la mayor cuenca de la costa del Pacífico de América del Sur.

La cuenca del Río Guayas, con 32,130 km^2 de área pertenecientes a 8 provincias, constituye el sistema fluvial más importante de toda la costa pacífica de América del sur.

Los ríos que conforman la Cuenca hidrográfica Guayas, en su mayoría son navegables, van en dirección Norte a Sur, hasta confundirse en el lecho de esa arteria fluvial ecuatoriana que desemboca frente a la Isla Puná, en el cual se puede apreciar el influjo de las mareas y su cuenca hidrográfica.

La cuenca hidrográfica Guayas, está conformado por las siguientes subcuencas:

- Río Daule
- Río Vínces
- Río Macul
- Río Babahoyo
- Río Yaguachi
- Río Jujan
- Drenajes Menores

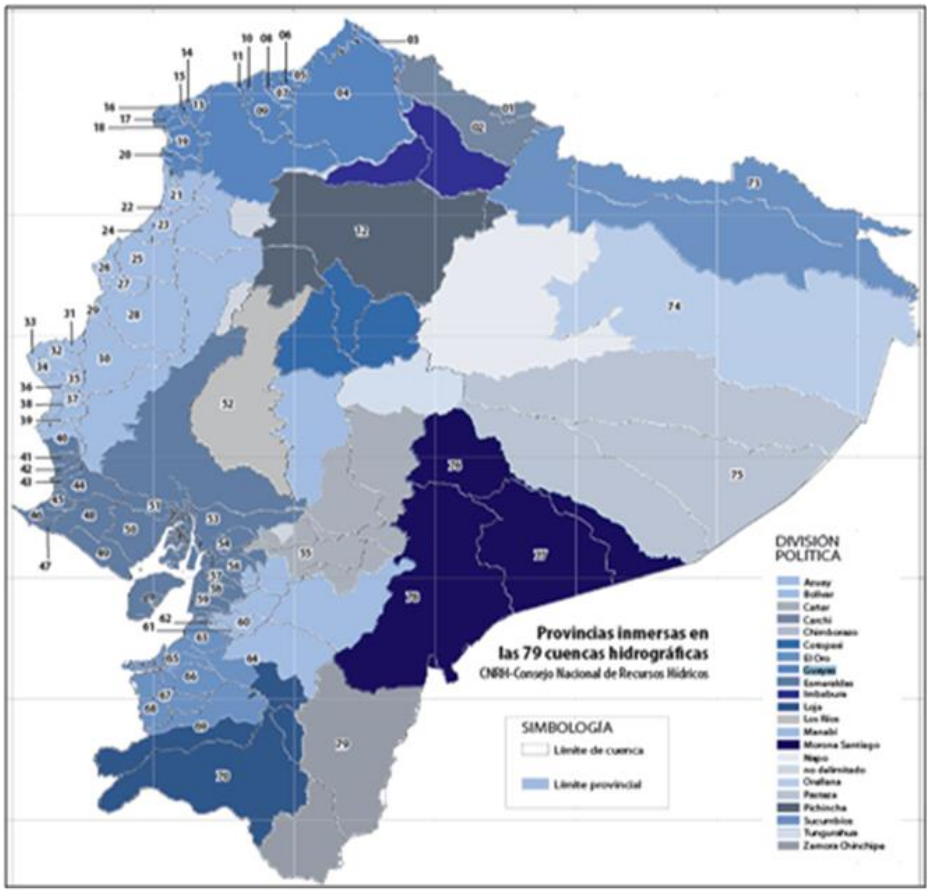
El Río Guayas tiene una extensión de 93 km medido desde La Puntilla (cantón Samborondón) hasta Punta Arenas, Isla Puná (cantón Guayaquil) (*ESPOL 2004, no publicado*); su ancho fluctúa entre 1.5 km y 3 km, excepto en la ciudad de Guayaquil donde se divide en dos ramales que bordean la Isla Santay de unos 5 km de ancho; varía en profundidad entre 5 m y 12 m (respecto al MLWS, nivel medio de bajamares de sicigia).

El río Guayas se forma por la confluencia de los Ríos Daule y Babahoyo 5 km al norte de Guayaquil; su caudal varía estacionalmente de acuerdo a la pluviosidad: en verano, el caudal promedio del Guayas es de cerca de 230 m^3/s, mientras que durante la estación de lluvias se incrementa hasta más de 1,500 m^3/s; el mayor aporte está dado por el río Babahoyo que representa entre el 60% (estación seca) y 66% (estación de lluvias) del caudal del Río Guayas (*Osorio, 1984*; *Borbor, 1985*; *Arriaga, 1989*).

El depositario de las aguas del Río Guayas es el Golfo de Guayaquil. Este se divide naturalmente en un estuario exterior que se origina al lado occidental de la Isla Puná (80º15'W) y que termina a lo largo del meridiano 81ºW, y un estuario interior que se extiende desde el extremo occidental de la Isla de Puná en dirección noreste incluyendo los sistemas del Estero Salado y Río Guayas. La Isla Puná define dos canales: al oeste, el canal de Morro, que conecta el estuario exterior con el Estero Salado; y el Canal de Jambelí al sureste, de ancho variable (11-28 km) que conecta el estuario exterior con el Río Guayas.

En la Figura 3.12 se muestra la División Política de las Cunecas Hidrográficas.

Figura 3.12 División Política de las Cuencas Hidrográficas



Fuente: Secretaría Nacional del CNRH-Dpto. Manejo de Cuencas.

Entre las subcuencas hidrográficas que conforman la cuenca Hidrográfica Guayas tenemos: el Río Daule, Río Vínces, Río Macul, Río Babahoyo, Río Yaguachi, Río Jujan y Drenajes Menores, delos cuales se realiza una breve descripción:

- El Río Daule nace en el nudo de Sandomo, en los bosques de Santo Domingo de los Colorados, muy cerca de un pueblo llamado San Miguel; allí lo llaman Peripa, cuyo nombre conserva hasta reunirse con El Grande, desde donde toma el nombre de río Balzar, que pierde para luego tomar el de Santa Lucía y por último el de Daule, con el que desemboca en el río Guayas.

- El Río Babahoyo recibe afluentes provenientes de los ríos Caracol y San Pablo (ambos aptos para la navegación), antes de unirse con el Río Daule y formar el caudaloso Guayas.

- El Río Jujan es navegable en las dos estaciones del año.

- Río Macul. Nace al oeste de la ciudad de Quevedo, y corre de norte a sur sirviendo de límite natural entre las provincias de Los Ríos y Guayas. Posteriormente se introduce en Guayas con el nombre de río Pula, para finalmente desembocar en el Daule.

- El Río Yaguachi que cruza el territorio de Este a Oeste y desemboca en el Babahoyo, sus afluentes son el Chimbo y el Milagro. Otros ríos son: Bulu-Bulu o Boliche, Barranco Alto y Culebras. Son importantes los esteros: Capachos, Papayo y Guajalata.

Se incluyen dentro del estuario interno del Guayas dos cuerpos de importancia: el río Guayas y el Estero Salado.

El estero salado es un ramal del estuario interno del Golfo de Guayaquil, cuyas ramificaciones en el extremo norte, circundan al borde sur – occidental de la ciudad de Guayaquil; de este cuerpo hídrico se desprenden un sin número de ramales entre ellos los esteros, Cobina, Santa Ana, Mogollón entre otros; en la Figura 3.13 se muestra el sistema del Estero Salado.

Figura 3.13 Sistema del Estero Salado



3.5.4 Proyectos Hidroeléctricos relacionados con la Cuenca del Río Guayas

El Proyecto de Propósito Múltiple Jaime Roldós Aguilera está constituido por la Presa Daule Peripa, la Central Hidroeléctrica Marcel Laniado De Wind y los Sistemas de Riego del Valle del Daule.

Este proyecto posee diversos fines, entre los principales se encuentran:

- Proteger la Cuenca Baja del Río Daule de las inundaciones.
- Proporcionar riego y drenaje mediante un trasvase a la Península de Santa Elena.
- Proporcionar agua para riego y para consumo a las poblaciones de Manabí, mediante el trasvase al Embalse la Esperanza.
- Suministrar agua para consumo de la ciudad de Guayaquil y ciudades aledañas al río Daule.
- Generar 600 millones de kilovatios de energía eléctrica para el sistema nacional interconectado (SNI), mediante la Central Hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind.

El Sistema de Gestión de Calidad de Hidronación incluye la Generación Eléctrica y su comercialización, y la operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas.

La operación de la Central Hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind está ligada a la de la Presa Daule Peripa, la cual finalizó su construcción en el año 1987. La central posee 213 000 kilovatios (3×71 MW) de potencia instalada, cuya operación, manejo y mantenimiento constituye el objeto la Unidad de Negocio CELEC EP-HIDRONACION. El embalse Daule-Peripa tiene una capacidad de almacenamiento de 6000 millones de metros cúbicos.

La Central Hidroeléctrica “Marcel Laniado de Wind”, es una obra de carácter nacional debido a que la energía producida abastece, en conjunto con las otras centrales del país, a través del Sistema Nacional Interconectado (SNI), el mercado eléctrico del Ecuador. En cambio los otros componentes del Proyecto Múltiple, tales como riego, control de inundaciones, control salino, etc., tienen un alcance regional y benefician principalmente a las provincias de Manabí, Los Ríos y Guayas.

La Central Hidroeléctrica “Marcel Laniado de Wind”, tiene un régimen hidrológico, diferente a las centrales Paute, Agoyán y Pucará, permitiendo de esta manera tener una buena disponibilidad en época de estiaje de la Sierra y Oriente.

3.6 Procesos Oceanográficos y Estuarinos

En el golfo existe información histórica de los procesos oceanográficos y estuarinos que normalmente se generan en el área. Aquí se hace un resumen de los siguientes procesos: circulación oceánica; onda de marea, olas, dirección de corrientes como factores determinantes de la hidrodinámica existente.

3.6.1 Circulación Oceánica

La circulación oceánica frente a nuestras costas, está dominada por el movimiento de las masas de aguas del Pacífico Tropical Oriental, por lo que el área del Golfo de Guayaquil está fuertemente influenciada por el aporte estacional de dichas masas. Hacia el norte domina la masa de Agua Tropical Superficial proveniente de la Cuenca de Panamá,

caracterizada por temperaturas superiores a los 25°C y salinidades menores a 33.5 o/oo, esta masa de agua cálida se extiende normalmente desde el ecuador geográfico hasta los 13°N y hacia el oeste hasta los 120°W. Al sur del Ecuador hasta los 5°S, está localizada el extremo oriental del Agua Ecuatorial Superficial, originada por una mezcla de Agua Tropical Superficial, cálida y poco salina, con aguas de la Corriente del Perú, fría y salina; esta masa de agua está caracterizada por un gradiente térmico que incluye las isotermas de 25 a 19°C y una salinidad de 33.5 a 35 o/o.

3.6.2 Dirección de Corrientes

El sistema de corrientes ecuatoriales consiste en dos flujos hacia el oeste que son: la Corriente Ecuatorial del Norte y la corriente Ecuatorial del Sur y un flujo hacia el Este. Ubicado entre las dos corrientes anteriores que es la contracorriente Ecuatorial del norte, sin embargo frente a las costas del Ecuador, se tiene la influencia directa de la corriente Ecuatorial del Sur y debemos incluir a la corriente de Humboldt que baña la costa occidental de América del sur, la corriente el Niño proveniente del norte, de las costas de Panamá y a la Subcorriente Ecuatorial Corriente de Cronwell.

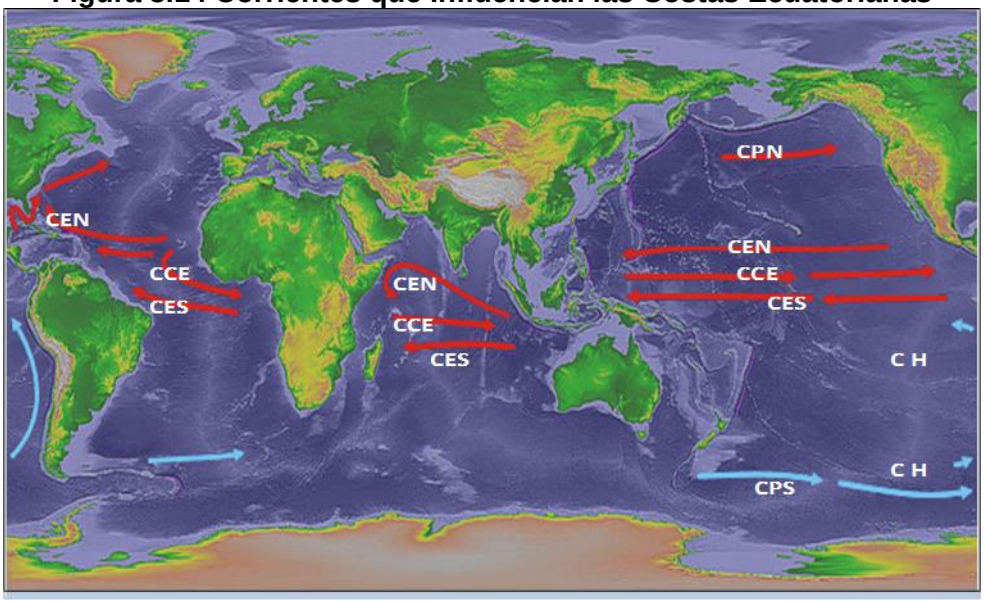
- Corriente Surecuatorial: La corriente ecuatorial del sur se mueve hacia el oeste a ambos lados del ecuador, su límite hacia el norte es con la contracorriente ecuatorial cerca de los 4 grados norte y se extiende hacia el sur aproximadamente hasta los 1.5 grados sur. Las mayores velocidades son encontradas cerca del Ecuador con una magnitud de 0.5 m/s. en esta región el flujo es un poco somero con un espesor entre 20 y 50 m.

- Corriente del niño: La corriente del niño, nombre dado en alusión al Niño Jesús, debido a que normalmente esta corriente comienza a manifestarse en las proximidades de la Navidad, se caracteriza por ser de aguas cálidas y aparece entre los meses de diciembre a abril. Esta corriente provoca el aumento de la temperatura superficial del mar y sus meses de mayor intensidad son de febrero y marzo, posee un flujo estrecho costero de norte a sur y proviene de la cuenca de panamá, baja hasta las costas ecuatorianas y peruanas calentando el agua del mar, provocando la mortalidad del plancton. Las aguas de esta corriente son pobres en nutrientes, por lo que durante su estadía en nuestras costas la pesca se ve notablemente disminuida. Contracorriente del Perú se desplaza entre las ramas costeras y oceánicas de Humboldt en sentido opuesto, de norte a sur. Es más cálida y más salina.

- Corriente de Humboldt.- Fluye en dirección NW., bordeando las costas de Perú, y continúa subiendo hasta llegar a costas ecuatorianas, para luego unirse al sistema de la Corriente ecuatorial del sur. La corriente costera de Humboldt, conocida también como la Corriente del Perú, se caracteriza por sus aguas frías, se presenta en nuestras costas entre los meses de mayo a noviembre. Esta corriente marca el inicio del cambio de estación en el Ecuador, ya que cuando sus aguas llegan a las costas ecuatorianas se produce una disminución en la temperatura superficial del mar y del aire. Esta corriente es muy favorable para la pesca ya que sus aguas son ricas en nutrientes debido a su alta salinidad. Los meses de mayor intensidad de esta corriente son entre julio y septiembre y poco a poco ésta va debilitándose hasta desaparecer por completo en el mes de diciembre, época en la que aparece la llamada corriente de El Niño con características totalmente contrarias a las de la corriente de Humboldt.

- Subcorriente Ecuatorial: Es llamada también Corriente de Cromwell, es una característica muy importante en la circulación oceánica ecuatorial, que forma parte del Sistema de Corrientes en el Pacífico Oriental, fue descubierta en 1952 en los 150° W., actualmente su presencia ha sido establecida a lo largo de toda la faja ecuatorial en el Océano Pacífico. Esta Subcorriente fluye hacia el E. a lo largo del pacífico ecuatorial, es simétrica cerca del ecuador, tiene un espesor de unos 300 m. y un ancho de 400 Km; el núcleo de esta corriente se encuentra centrado entre los 50 y los 150 m. de profundidad y alcanza velocidades aproximadas de 1.5 m/s. Este flujo al llegar a las Islas Galápagos se debilita y se bifurca en dos ramales: uno al norte y otro al sur de las Islas, el ramal sur se dirige hacia el sudeste alimentando los afloramientos que tienen lugar a lo largo de la costa norte de Perú. Se muestra en la Figura 3.14 las corrientes que influencian las Costas Ecuatorianas.

Figura 3.14 Corrientes que Influencian las Costas Ecuatorianas



Fuente: NOAA, 2012

Nota: Las corrientes indicadas por el color rojo están consideradas corrientes "cálidas" porque ellas transportan el agua cálida (y calor) hacia los polos. Las corrientes azules indican el transporte del agua fría hacia el ecuador.

Nomenclatura: CCE: Contra Corriente Ecuatorial; CPN: Corriente del Pacífico Norte; CEN: Corriente Ecuatorial del Norte; CH: Corriente de Humboldt; CES: Corriente Ecuatorial del Sur; CPS: Corriente del Pacífico Sur.

3.6.3 Onda de Mareas

En aguas poco profundas, tales como estuarios y brazos de mar, las oscilaciones existentes son generadas y mantenidas por la marea oceánica y las deformaciones de tipo hidrodinámico, capaces de modificar el carácter regular de las mareas astronómicas.

Las mareas desempeñan un papel muy importante en la circulación del Golfo de Guayaquil. Debido a que las corrientes de marea en el Río Guayas y en el Canal de Jambelí durante la estación de lluvias pueden alcanzar velocidades mayores de 3.5 m/s (7 nudos) y 1.5 m/s (3 nudos), respectivamente (South América Pilot, 1968; Stevenson, 1981).

La fuerza principal de la marea que actúa en el Golfo de Guayaquil corresponde a la componente armónica semidiurna m^2 = 12.42 horas, la cual se debe a la atracción

gravitacional de la Luna; por tanto, se obtienen dos ciclos de marea cada día lunar, es decir, dos pleamares y dos bajamares cada 24.8 horas.

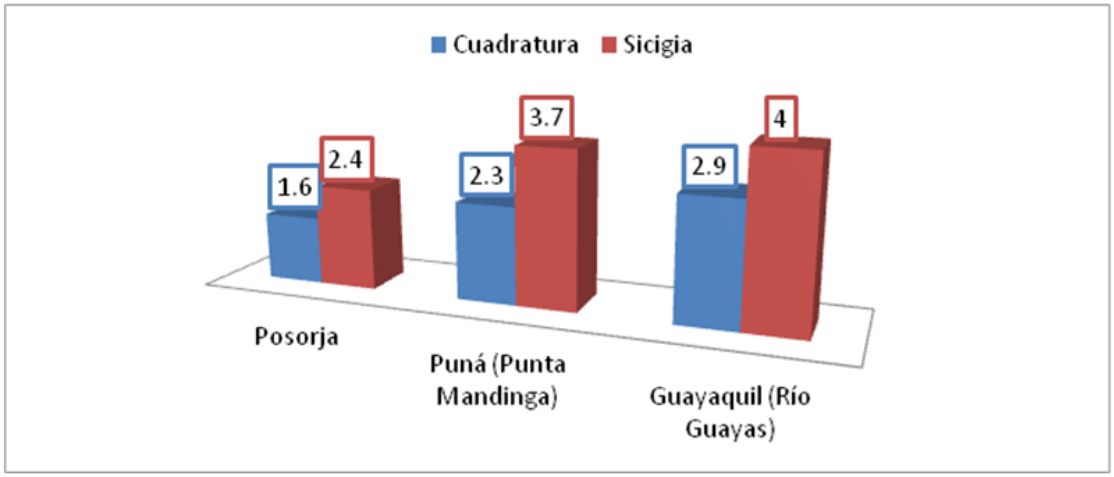
La onda de marea muestra pequeñas desigualdades diurnas ya que sus amplitudes no son iguales para dos ciclos de marea consecutivos; se presenta una pleamar más baja y una más alta alternadamente; igual comportamiento ocurre en las bajamares. Sin embargo, estas desigualdades diurnas de las mareas generalmente no exceden el 5% del rango (Murray et al., 1975).En la fase de Pleamar tanto en el Estero Salado como en el rio Guayas a veces se presenta en forma simultánea, y solo en pocas ocasiones se produce un adelanto de esta fase en el río Guayas.

No obstante la bajamar siempre se observa primero en el Estero Salado, por cuanto los tiempos de flujo y reflujo son mucho más regulares que en el río Guayas (APG, INOCAR 1986).

La complicada geometría de los canales y la fricción hidráulica con el fondo determinan que la onda de marea sufra una deformación gradual conforme penetra en el estuario; como resultado, existe un incremento del rango de marea hacia el interior del estuario.

Esto se puede apreciar en el Gráfico 3.10 que se presentan los rangos de marea promedio en cuadratura y sicigia correspondientes a las estaciones de Posorja, Isla Puná y Guayaquil (INOCAR, 1995).

Gráfico 3.10 Rangos de Marea



Fuente: Inocar 1995

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

A lo largo de la entrada del Golfo de Guayaquil (meridiano 81ºW), las pleamares aparecen al mismo tiempo, es decir en fase, pero experimentan un progresivo retardo a medida que penetran en la parte poco profunda del golfo debido a la fricción lateral y del fondo; cuando finalmente la marea llega a Guayaquil, la pleamar se produce cerca de 4 horas más tarde que en la entrada del golfo. Por su parte, entre la Isla Puná (Punta Mandinga) y Guayaquil, la onda de marea exhibe un desfase de aproximadamente 2 horas (Stevenson, 1981; INOCAR, 1995).

En el Río Guayas se observa una mayor tendencia de las líneas de co-fase y co-rango a orientarse transversalmente en el canal (al contrario de lo que sucede en el Estero Salado), lo cual es propio de los sistemas con ondas progresivas (Chavarría, 1988).

La influencia oceánica en forma de mareas se extiende no sólo al mismo Río Guayas, sino también a los dos ríos que lo conforman debido a la poca altura de sus cauces, aproximadamente 25 km río-arriba de la desembocadura del Daule en el Guayas.

3.6.4 Olas

En el interior del canal de navegación, las alturas de las olas no son muy significativas, apenas alcanzan unos pocos centímetros; no obstante, los buques que navegan por el canal generan olas cuyas alturas pueden alcanzar el metro.

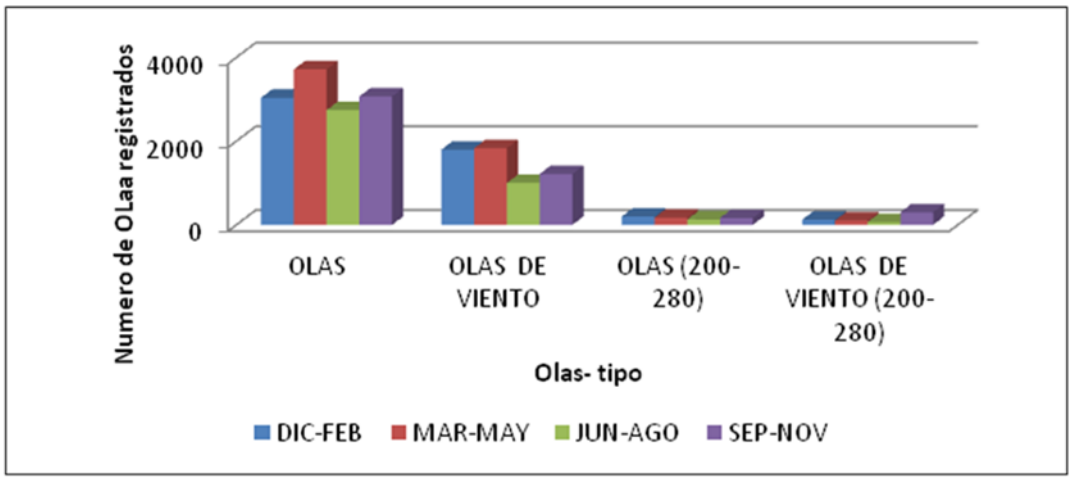
Las olas al reventar en las playas o zonas de manglar, provocan acreción o erosión de las arenas o lodos en los lugares de impacto. Al no disponerse de registros de largo tiempo in situ, se recurrió a la información del Ocean Wave Statistics, aquí se observa que el 42.6% corresponde a olas del mar de leva y el 46.5 % a la ola de viento, en todas las direcciones. Mientras que el 5,3% corresponde a olas del mar de leva y el 2,9% a la ola de viento en dirección 200-280^0, tal como se puede observar los datos tabulados en la en la Tabla 3.16 y estos a su vez se encuentran en la Gráfico 3.11.

Tabla 3.16 Ocean Wave Statistics – Numero de Observaciones de Olas

Meses	Todas las Direcciones				Direcciones 200-280.0			
	Olas		Olas de Viento		Olas		Olas de Viento	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Dic.-Feb.	3,036	30.2	1,796	59.2	199	6.6	120	4.0
Mar.-May.	3,713	44.5	1,829	49.2	172	4.6	100	2.7
Jun.-Ago.	2,739	43.5	998	36.4	128	4.7	66	2.4
Sep.-Nov.	3,067	52.3	1,218	39.7	165	5.4	301	2.6
Total	**12,555**	**42.6**	**5,841**	**46.5**	**665**	**5.3**	**367**	**2.9**

Fuente: Informe Final de Estudio de Impacto Ambiental para los trabajos de dragado permanente del Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil. Julio 2008.

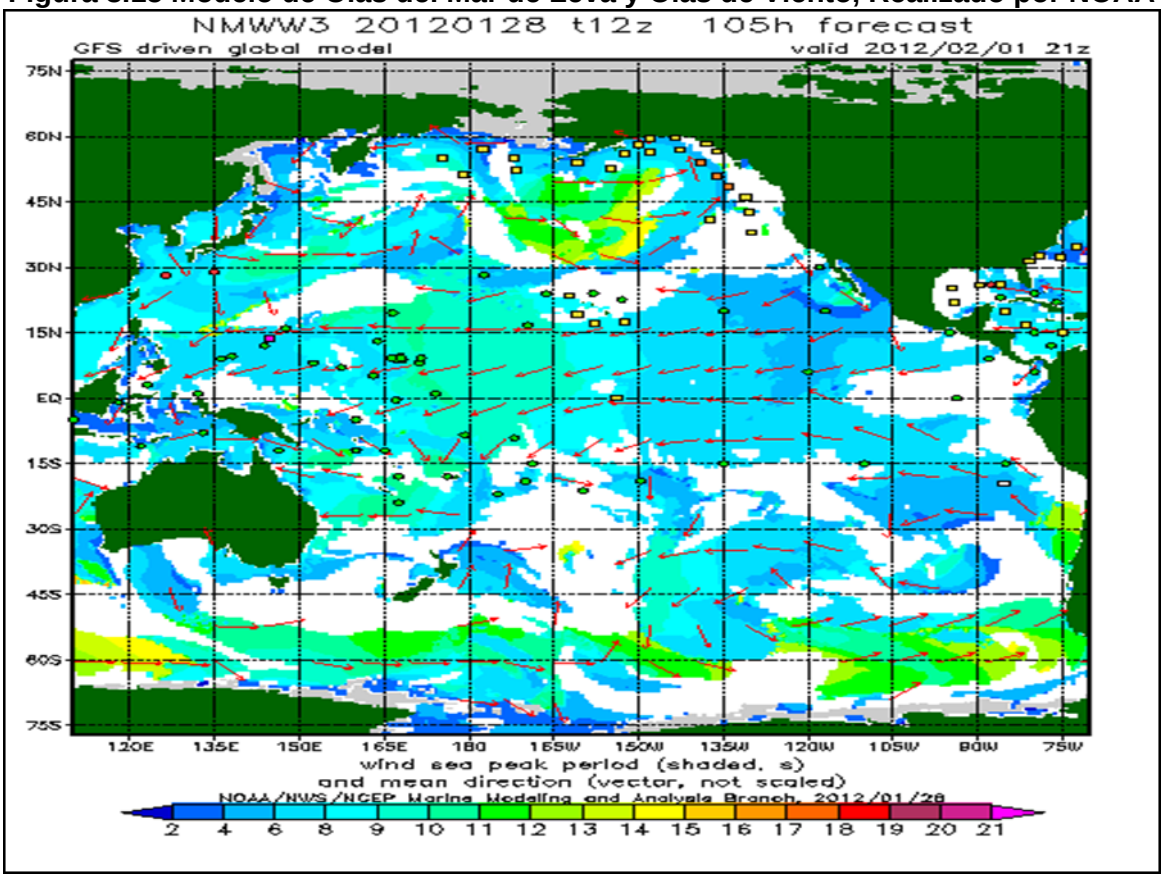
Gráfico 3.11 Número de Observación de Olas



Fuente: Informe Final de Estudio de Impacto Ambiental para el dragado del Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil 1998.
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Figura 3.15 se puede apreciarla modelación de los vectores de velocidad y dirección del viento realizada mediante el programa NOAA WAVE WATCH III, a la fecha.

Figura 3.15 Modelo de Olas del Mar de Leva y Olas de Viento, Realizado por NOAA



Fuente: NOAA WAVE WATCH III

El período de mar de viento identifica el período (el tiempo entre olas) de las olas generadas localmente (en los casos con fuertes vientos locales). Las discontinuidades

pueden ser interpretadas como frentes de oleaje, aunque en realidad muchos sistemas de oleaje se solapan en todas las direcciones.

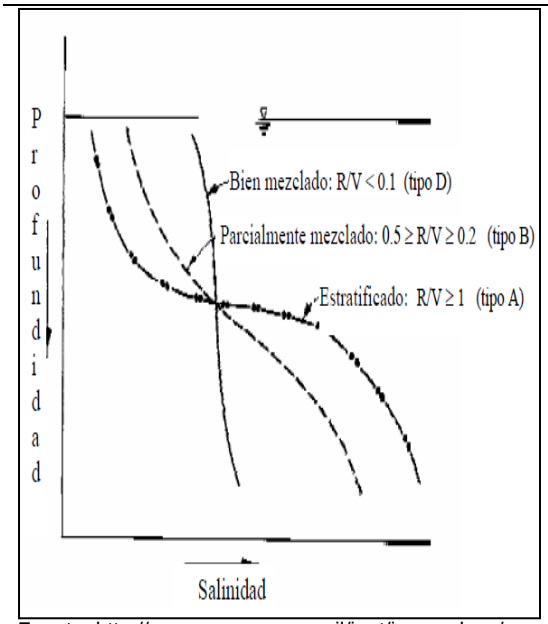
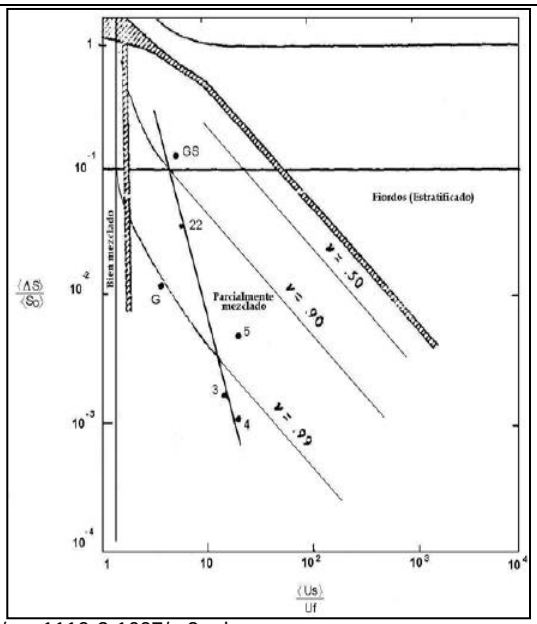
3.6.5 Hidrodinámica y Clasificación Estuarina

Un estuario es un cuerpo de agua parcialmente encerrado que se forma cuando las aguas dulces provenientes de ríos y quebradas fluyen hacia el océano y se mezclan con el agua salada del mar.

Los estuarios y las áreas circundantes, son de transición de tierra al mar y de agua dulce a salada. Aunque influenciados por las mareas, los estuarios están protegidos de las olas, vientos y tormentas marítimas por los arrecifes, islas que actúan como barreras o franjas de terreno, lodo o arena que definen la frontera del estuario. (USEPA National Estuary Program, 2004).

Los estuarios pueden clasificarse tanto por su estructura geológica (Pritchard, 1952), como por su modelo hidrodinámico de mezcla (Cameron y Pritchard, 1963). Stevenson en 1981 considero no tener datos suficientes para clasificar los estuarios de acuerdo a los criterios hidrodinámicos, sin embargo, de manera preliminar, señaló a un estuario exterior como tipo D.; es decir bien mezclado, al estuario interior, dependiendo de la localidad de tipo B, es decir parcialmente, mezclado en época de lluvia y de Tipo D en época seca. Las Escalas Utilizadas para Clasificar el Estuario se pueden observar en la Figura 3.16 donde se indica lo mencionado.

FIGURA 3.16 ESCALAS UTILIZADAS PARA CLASIFICAR EL ESTUARIO

Tipos de Estuario según su estructura salina (Cameron y Pritchard)	Clasificación según Parámetros de Circulación y Estratificación de Hansen - Rattray, aplicado al estuario del Río Guayas
	

Fuente: http://www.usase.army.mil/inet/iusacedocs/engmanuals/em 1110-2-1607/c-2.pdg
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Murray en 1975, clasificó al sistema del río Guayas como estuario de TIPO B, a partir de la estratificación realizada por Hasen y Rattray. En esta escala los estuarios son de Tipo 2 son aquellos que experimentan reversión del flujo neto de profundidad, son parcialmente mezclados, en los que la difusión y la advección son importantes en el flujo neto de sal aguas arriba.

3.6.5.1 Descripción de los Procesos Hidrodinámicos del Estuario del Golfo de Guayaquil

El Estuario del Río Guayas presenta propiedades y condiciones muy particulares que se producen como resultado de la interacción de factores tales como: corrientes, mareas, precipitaciones, entre otros aspectos.

En los apartados siguientes se sintetizan estas condiciones de importancia para el cuerpo hídrico en mención.

3.6.5.1.1. Corrientes Estuarinas

En el estuario interior, las corrientes son básicamente el producto de la entrada y salida del agua o ciclo de marea; tanto la magnitud como la dirección de las corrientes dependen de la amplitud de la marea y del lugar considerado.

Las velocidades máximas se presentan en la mitad del ciclo de marea, es decir, a mitad de camino entre la pleamar y la bajamar, y viceversa; velocidades de más de 3.5 m/s se han registrado en el Río Guayas durante la estación de lluvias. Debido a las mareas, el agua oscila horizontalmente sobre distancias de 10 km a 30 km. Las máximas velocidades superficiales registradas en tres sectores a lo largo del Río Guayas durante el período 1984-85 (INOCAR, 1986) son: en la Isla Santay 1.3 m/s, en Puerto Roma 2.5 m/s, y en el Canal de Jambelí (lado norte) 1.9 m/s; en reflujo, 1.8 m/s, 1.6 m/s y 1.4 m/s, respectivamente.

Adicionalmente se debe indicar que existen varias instituciones han efectuado mediciones de corrientes en el sector del canal de acceso de Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG). Así, se citan las campañas realizadas por INP en 1971, INOCAR en 1974, 1984 (para APG), 1998 y 2001, 2003, y 2008, así como ESPOL en 1980 y 1981. Se han tomado resultados representativos de las corrientes y de otros parámetros hidro-sedimentológicos obtenidos en las mediciones efectuadas en los años 1998, 2003 y 2008, así como también los valores medidos por CEMA-ESPOL en el monitoreo ambiental de octubre del 2009. En la siguiente tabla constan las magnitudes máximas y promedio de las corrientes a lo largo del canal de navegación, así como en el área de depósito, en base a las mediciones por APG-INOCAR (1984), e INOCAR en las campañas de los años 1998 y 2008. Las máximas velocidades de la corriente corresponden a la Boya 48, tanto en la época seca como en la húmeda, y en la condición de marea saliente o de reflujo. En la época húmeda la corriente alcanzó 2.08 m/s, es decir, superó los 4 nudos de velocidad.

Tabla 3.17 Velocidades de corrientes (V) en el canal de acceso y en el sitio de depósito de los sedimentos.

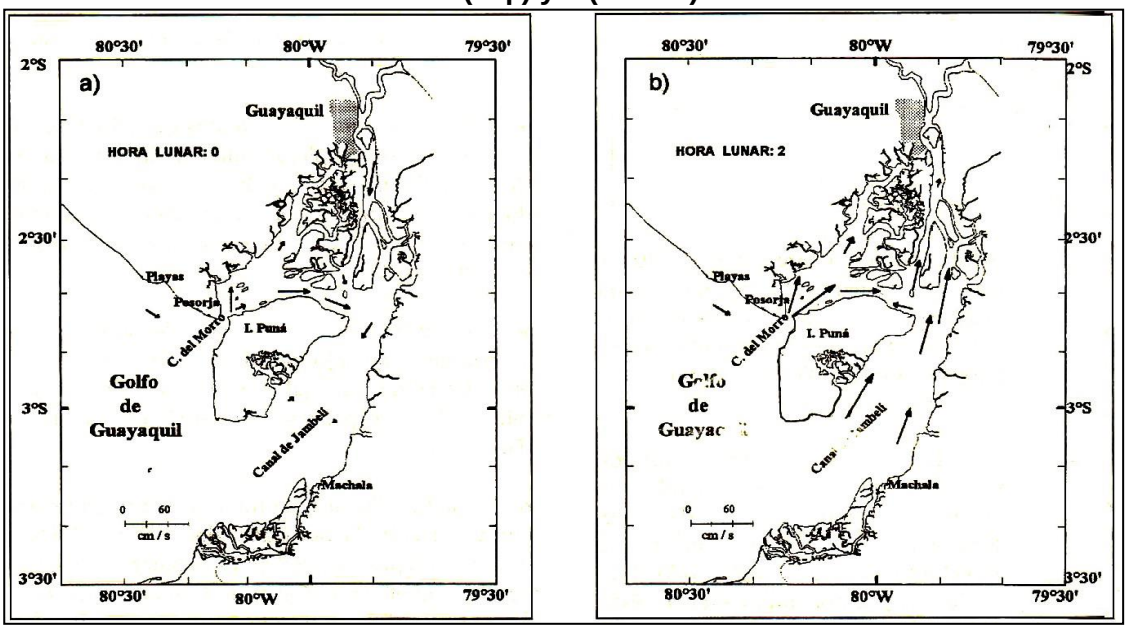
Época	Estación	Velocidad Promedio (m/s	APG-INOCAR 1984 V. máx. (m/s)	Estado de marea	EIA INOCAR 1998 V. máx. (m/s)	EIA INOCAR 2008 V. máx. (m/s)
SECA	Sitio de depósito de sedimentos	----------	1.13	Reflujo	1.13 (Reflujo)	0.75 (Reflujo)
	Boya 9	----------	1.22	Flujo	------	--------
	Boya 13	----------	1.03	Flujo	-------	--------
	Boya 17	0.79	1.31	Flujo	1.67 (Reflujo)	1.20 (Reflujo)
	Boya 48	1.03	1.69	Reflujo	1.67 (Flujo)	1.29 (Reflujo)
	Boya 59	0.85	1.69	Reflujo	1.61 (Reflujo)	1.15 (Reflujo)
HÚMEDA	Sitio de depósito de sedimentos	----------	----------	---------		
	Boya 9	----------	----------	---------		
	Boya 13	----------	----------	---------		
	Boya 17	0.90	1.52	Reflujo		
	Boya 48	0.84	2.08	Reflujo		
	Boya 59	0.79	1.83	Reflujo		

Fuente: Informe Final de Estudio de Impacto Ambiental para los trabajos de dragado permanente del Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil. Julio 2008.

Generalmente esto ocurre entre 30 y 40 minutos después de la pleamar local, debido a un efecto producido por la diferencia de fase de los niveles del espejo de agua y por la geometría de los canales que forman un complicado patrón de circulación.

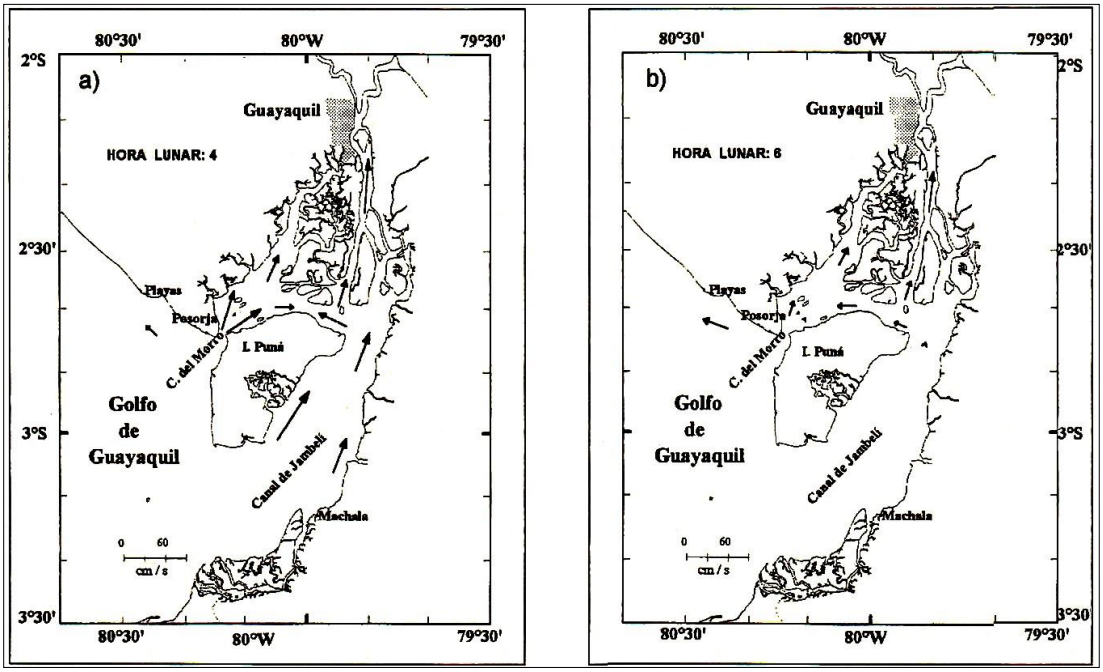
Murray et al., (1975), en base a mediciones de corrientes efectuadas en octubre y noviembre de 1970, determinó el campo de velocidad de las corrientes en función del tiempo durante un ciclo de marea en todo el estuario interior incluyendo el sistema del Río Guayas y la porción inferior del Estero Salado (ver Figuras 3.17 - 3.18 – 3.19).

Figura 3.17 Campo de Velocidad de la Corriente de Marea a la Hora Lunar 0 (Izq.) y 2 (Drcha.)



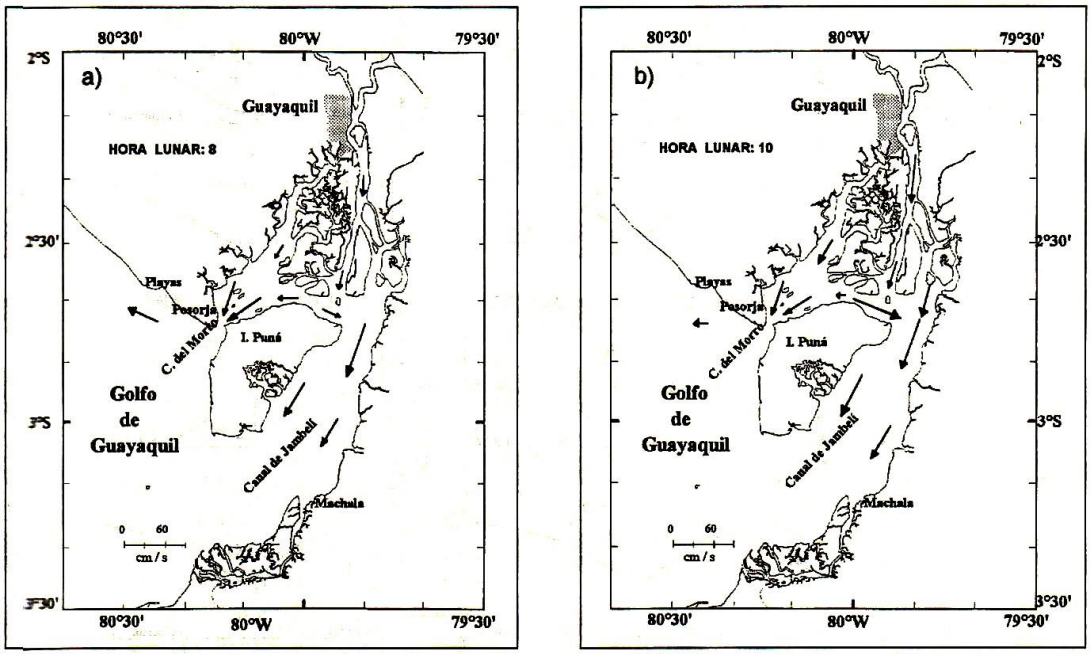
Fuente: Murray et al., 1975.

Figura 3.18 Campo de Velocidad de la Corriente de Marea a la Hora Lunar 4 (izq.) y 6 (drcha.).



Fuente: Murray et al., 1975.

Figura 3.19
Campo de Velocidad de la Corriente de Marea a la Hora Lunar 8 (Izq.) y 10 (Drcha.)



Fuente: Murray et al., 1975.

En las investigaciones realizadas por Murray et al., (1975)se estableció también la distribución de la velocidad del flujo y de la salinidad en una sección transversal del Río Guayas situada a 16.5 km río-abajo de Guayaquil, durante el período octubre-noviembre de 1970; las mediciones fueron realizadas a intervalos de dos horas lunares durante un ciclo completo de marea; determinándose que en general existe un predominio de un flujo río-abajo de agua más dulce en la capa superior del lado occidental del canal; en contraste, un domo de agua de alta salinidad se mantiene persistentemente en el fondo del lado oriental del canal.

La notable disminución de la salinidad promedio en el segmento del Río Guayas comprendido entre el kilómetro 75 y el kilómetro 120 identificando la zona donde el agua del río y el agua de mar son más intensamente mezcladas; en esta zona las fluctuaciones temporales de salinidad son máximas, mayores de 7 ppm. Adicionalmente, mediciones verticales de salinidad a lo largo del sistema Río Guayas-Canal de Jambelí revelan que gradientes verticales son únicamente importantes en esta zona, mientras que en el resto del sistema son despreciables. En general, durante la estación seca, el flujo neto del río para cuando llega al canal de Jambelí ha sido totalmente diluido por el agua de mar.

3.6.5.1.2. **Mezcla (Coeficientes de Difusión y Dispersión)**

La determinación de estos coeficientes permite conocer las características de mezcla de un área particular del estuario, lo cual es de gran utilidad en la aplicación de los modelos de calidad de agua.

La difusión es definida como la dispersión de una propiedad del fluido, como la salinidad, sin que exista transferencia neta de la masa del fluido mismo. Borbor (1985) calculó el

coeficiente de difusión en varios tramos del estuario interior del Golfo de Guayaquil durante la estación seca; valores altos del coeficiente de difusión que denotan la existencia de fuertes procesos de turbulencia fueron encontrados en el tramo correspondiente al Canal de Cascajal y Canal del Morro, alrededor de 330 cm²/s; esto implica que la mezcla puede ser completa en una profundidad de 10 m y que esta tiene lugar en aproximadamente una hora. Valores notablemente fueron encontrados en los bordes interior y exterior del Canal de Jambelí, 42 cm²/s y 6 cm²/s, respectivamente; en el primer caso los procesos de difusión y turbulencia tendrán una duración de varias horas, existiendo estratificación en la columna de agua; mientras que, en el segundo, los procesos de difusión son mucho más lentos pudiendo los períodos de mezcla durar hasta más de un día.

En lo referente al coeficiente de dispersión, su importancia radica en que no solamente determina la difusión asociada con la mezcla turbulenta, sino que también incluye la dispersión debida a los gradientes de velocidad y a las diferencia de densidad, de tal manera que a mayores valores de dispersión mayores serán las concentraciones de contaminante dispersado. Borbor (1985) calculó valores del coeficiente de dispersión de 25-40 km²/día en el tramo correspondiente al Río Guayas entre Punta de Piedra y la Isla Verde. Este cálculo corresponde a la estación seca, no habiéndose determinado lo correspondiente a la estación de lluvias.

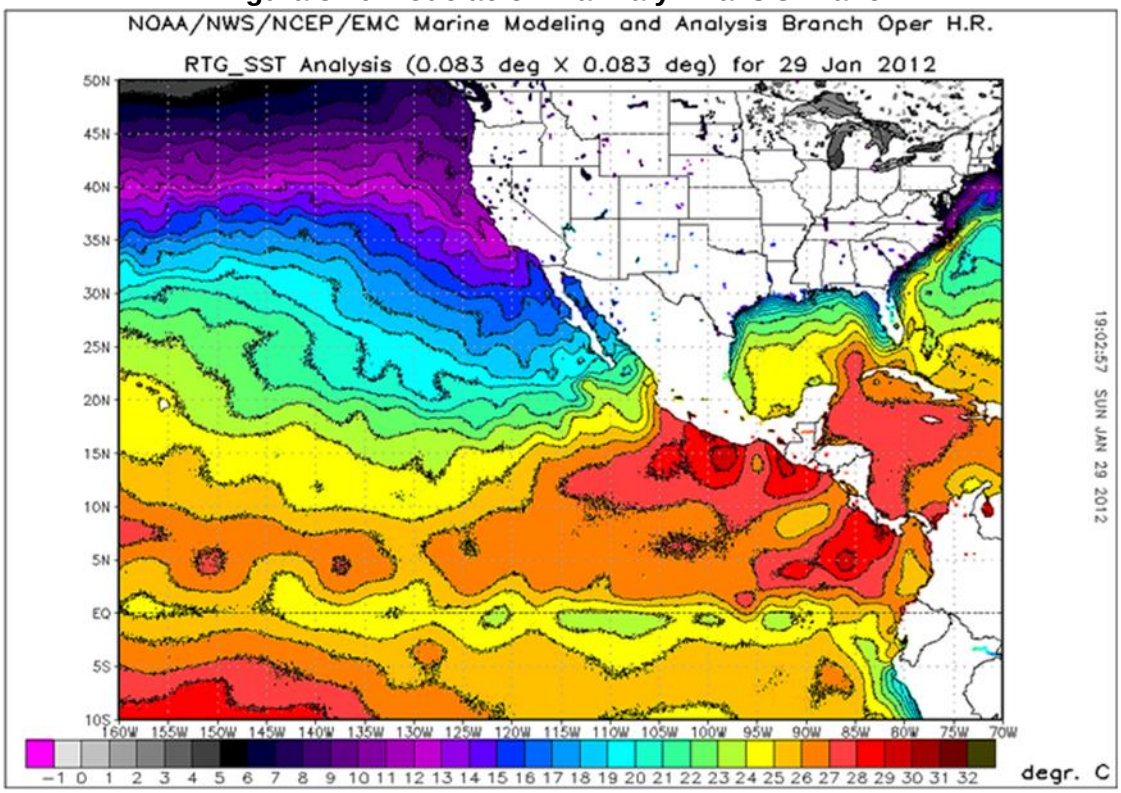
3.6.5.1.3. **Tiempo de Renovación del Agua (flushing time)**

Conforme el río fluye hacia el mar, desplaza continuamente el agua estuarina y la remplaza con nueva agua del río. El tiempo que toma remplazar el agua estuarina es denominado el Tiempo de Renovación (o Flushing Time), el cual es calculado como la razón entre el volumen de agua dulce acumulado en el estuario y la descarga del río. Considerando el sistema Río Guayas-Canal de Jambelí en toda su extensión desde la ciudad de Guayaquil hasta la entrada del Canal de Jambelí.

Murria et al. (1975) estimó el Tiempo de Renovación de las aguas estuarinas en aproximadamente 21 días; este sería el máximo tiempo de renovación considerando que fue calculado en función de datos obtenidos durante el período octubre-noviembre, época en que la descarga del río se encuentra en su mínimo. Durante la estación de lluvias, el tiempo de renovación deberá disminuir, aunque no en la misma proporción en que aumenta la descarga del río, ya que el volumen de agua dulce también se incrementa con el aumento de la descarga fluvial.

Por su parte, Palacios (1989) también calculó el Tiempo de Renovación del sistema Río Guayas-Canal de Jambelí para un amplio rango de caudales que van desde el mínimo de 50 m^3/s, encontrado durante la estación seca, hasta el máximo de cerca de 2,000 m^3/s durante la estación de lluvias; se obtuvieron Tiempos de Renovación entre 13 y 8 días, respectivamente. En la Figura 3.20 se muestra la modelación Marina y Análisis Branch.

Figura 3.20 Modelación Marina y Análisis Branch



Fuente NOAA WAVE WATCH.

3.6.6 Descripción de la Calidad de Agua en el Estuario del Río Guayas

3.6.6.1 Modelación y análisis de la calidad de agua del Río Guayas y descargas de la PTAR

El objetivo principal de la evaluación de los contaminantes en los ríos Daule Guayas es conocer y simular la calidad del agua de los ríos para ser usado como herramienta predictiva de condiciones futuras respecto a tratamiento de aguas residuales y otras acciones a realzarse en la cuenca de drenaje. El modelo seleccionado para el Río Daule-Guayas es el Delft3D. El programa Delft3D Flow y Water Quality es un modelo desarrollado por el Instituto Deltares de Holanda y que permite en forma conjunta aplicar ambos modelos para simular la calidad del agua de cuerpos de agua riverinos, estuarios y marinos.

El modelo se puede utilizar para simular situaciones di y tri dimensional utilizando un modelo hidráulico en equilibrio o en tránsito realizando balances de masa utilizando las relaciones de cinética de calidad del agua basado en las características del río y las descargas puntuales y difusas.

En el modelo el tramo de río a simular se divide en segmentos o elementos computacionales o red (grid) a los cuales se les realiza dos balances: un balance hidrológico en términos de caudal y un balance de masa en términos de concentraciones. El modelo requiere datos de las características geográficas (coordenadas, uso horario, elevación, etc.), características meteorológicas (temperatura del aire, velocidad del viento, nubosidad, irradiación solar, etc.), características físico químicos y biológicas de las aguas residuales y el agua del río (Temperatura, salinidad, DBO, P, N, patógenos, etc.) y

características hidráulicas del río (elementos morfológicos, coeficiente de rugosidad de Manning, viscosidad de remolino, etc.). Además requiere de los coeficientes de cinética de las reacciones a simular, coeficientes usualmente tomados de la literatura y usados para calibración del modelo.

El modelo se aplicó a la sección del río desde la estación La Toma hasta aproximadamente 13.6 km al sur de la isla Santay para un total de 57.7 kilómetros.

Los elementos utilizados como fuente de alimentación para modelaje fueron los siguientes:

1. Características hidráulicas.- Se utilizó la información base utilizada en la corrida del modelo SMS, los registros históricos de medición de los caudales y las características hidráulicas de los ríos o batimetría levantada durante la aplicación del modelo SMS para obtener las profundidades y la morfología de los ríos.
2. Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.- Para alimentar al modelo se utilizó lo siguiente:
   - Descarga contaminantes.- Concentraciones y cargas contaminantes en los alcantarillados sanitarios medidos en la campaña de la época seca del 2012 realizada por los Consultores y resumidas en la memoria Técnica MT3D Informe de Caracterización en la Época Seca.
     - ✓ Resumen de cargas industriales que descargan al alcantarillado de lluvia o a canales abiertos basado en inventario industrial de campaña de monitoreo industrial suministrado por INTERAGUA.
     - ✓ Mediciones de concentración de contaminantes realizados por INTERAGUA en los efluentes de las plantas de tratamiento de Sauces Alborada, Las Orquídeas y Mucho Lote e información parcial de Guayacanes.
     - ✓ Estimaciones de cargas de caudales y cargas de San Borondón y Durán basado en Plan Maestro del año 2006.
   - Datos de Calidad de Agua en los Ríos.
   - Datos de la campaña de monitoreo del 6 de junio del 2012 realizada por INTERAGUA en ocho puntos de muestreo P1E01, P2E04, P3E07, P4E14, P5E18, P5E22, P6E25 y P6E28.
   - Complementación de datos con monitoreo realizada el 11 y 12 de julio del 2012 por el laboratorio Químicos Marcos y por los Consultores. Esta información se utilizó para obtener algunas relaciones como DBO5/DBOu, N-amoniac./N-NTK, N-Norg/N-NTK, Porg/Ptotal, PO4/Ptotal, etc. para estimar parámetros no medidos en la campaña regular de INTERAGUA.
   - En caso de datos faltantes se utilizó información de las campañas anteriores de INTERAGUA realizadas en los meses de junio o julio de años anteriores.
3. Información geográfica y meteorológica.- La siguiente información será recolectada de los organismos correspondientes:
   - Tablas de mareas de INOCAR
   - Temperatura horaria del aire. Instituto nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) e INOCAR
   - Magnitud y velocidad del viento INAMHI e INOCAR
   - Irradiación solar. INAMHI
   - Coordenadas. INOCAR

Posteriormente se realizó la construcción, ejecución y calibración modelo de calidad de agua DELFT3D-WAQ, para lo cual se siguió los siguientes pasos:

- Ejecución del modelo hidrodinámico de las condiciones de calibración
- Preparación de procesos de parámetros a simularse en modelo de calidad de agua
- Preparación de datos de entrada al modelo de calidad de agua
- Ejecución y calibración del modelo de calidad de agua
- Ejecución del modelo hidrodinámico para las condiciones de diseño de escenarios
- Preparación de datos de entrada de escenarios de simulación
- Ejecución del modelo de calidad de agua de escenarios de simulación
- En esta sección se definen los cuatro primeros pasos.

3.6.6.2 Evaluación de la calidad de agua

Los estudios efectuados por Hazen and Sawyer y Consulambiente han permitido conocer la calidad del agua del estuario del Río Guayas y al mismo tiempo logran estimar el estado de dicho cuerpo hídrico luego de la implementación del proyecto..Respecto a la calidad de agua inicial del estuario del río Guayas el informe “Resumen y Revisión de Caracterización de la Calidad del Agua de los Ríos Daule – Guayas” concluye en las siguientes consideraciones o premisas:

- El objetivo principal del monitoreo realizado por INTERAGUA es medir el impacto de las descargas de aguas residuales en la calidad del cuerpo de agua en el tramo del río su-jeto a la influencia directa del sistema de aguas residuales de la ciudad de Guayaquil; existen otros objetivos con valor científico e investigativo que no son parte de este programa.

- Las descargas de aguas residuales del sistema de la Ciudad de Guayaquil constituyen una de las va-riadas fuentes antropogénicas que afectan la calidad del cuerpo de agua. Otras fuentes incluyen mala disposición de desechos sólidos, desechos de agricultura e industrias. A esto hay que agregar las fuentes de contaminación naturales.

- La calidad de agua de la sección de interés del río (de La Toma a Las Esclusas) es afectada por la calidad del río aguas arriba del tramo debido a actividades agrícolas, mineras, regulación de presa y poblaciones asentadas en las márgenes. Asimismo la calidad del río es afectada por la calidad de las aguas abajo de la sección considerada, lo cual es posible debido al arrastre de cualquier contaminante (incluyendo salinidad) por el flujo y reflujo producido por las marea.

- La calidad del agua de la sección de interés es también afectada por las descargas de desarrollos urbanísticos en la margen occidental tal como la ciudad de Durán. Esto se debe al efecto de la marea ya que la acción de flujo y reflujo transporta los contaminantes al área de influencia. Dicho en otra forma, las descargas municipales y de la zona industrial de Durán son transportadas aguas abajo durante la marea baja, pero parte de los contaminantes son trasportados de regreso durante la marea alta afectando el área de influencia de ambos cursos de agua alrededor de la Isla Santay.

- Se reconoce que hay que establecer un balance entre la calidad y extensión de la información a reco-lectarse y el esfuerzo requerido en términos de recursos materiales y monetarios para obtener dicha información. En este sentido hay que optimizar el número de parámetros y la frecuencia de monitoreo de acuerdo a su utilidad práctica.

- Se reconoce que el río Daule-Guayas es un cuerpo de agua voluminoso con caudales reales que alcanzan valores superiores a 10,000 m^3/s por el efecto de las mareas, con un alto poder de dilución. Bajo estas condiciones, solamente descargas considerables pueden afectar la calidad del río. Este es el caso de los metales pesados y las sustancias tóxicas orgánicas las cuales deben ser descargadas en grandes cantidades para su detección.

- Por la razón anterior la calidad de la mayoría de los parámetros no varía en el lapso de un día, aún con la influencia de la marea. Solamente los parámetros asociados con la salinidad y los sólidos sus-pendidos son afectados consistentemente por el ciclo de una marea.

- El análisis histórico secuencial (10 años) de la calidad del agua de río, permite conocer los parámetros de mayor impacto que ayude a optimizar la continuación del programa de monitoreo existente.

Los resultados de la campaña de monitoreo 2005-2011 confirman los hallazgos antes descritos, concluyendo en lo siguiente:

- Las concentraciones de la mayoría de los parámetros son prácticamente iguales para la marea alta y la marea baja. Los parámetros que difieren son los relacionados con la salinidad y el arrastre de sólidos: salinidad, cloruros, SDT, CE y SST. Lo anterior se confirmó con el análisis estadístico de diferencia de medias paralelas usando la probabilidad t-student y un grado de confiabilidad de 99%.

- Las concentraciones de los nitritos (<0.1 mg/l) y los nitratos (<0.4 mg/l) fueron bajas y casi indetectables, contrario a las concentraciones del nitrógeno Kjendhal, lo que significa que la mayoría de los compuestos inorgánicos de nitrógeno fueron oxidados y convertidos en nitrógeno orgánico y amoniacal.

- Los compuestos orgánicos sintéticos fueron indetectables la mayoría de las veces. (fenoles, hidrocarburos totales de petróleo, órgano clorados y órgano fosforados totales, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Heptacloro epóxico, Lindano, Methyl Paratión y Paration) y en todo momento cumplieron con la norma ambiental según el uso estipulado.

- La mayoría de las concentraciones promedio de los metales pesados, cumplen con la norma ambiental. Las excepciones son: cromo el cual es ligeramente sobrepasado en la estación P5E18 y el plomo que muestra concentraciones promedio en el rango de 0.01 a 0.08 mg/l no cumpliendo con la Norma Ambiental que establece un límite máximo de 0.01 mg/l.

- Los compuestos que no cumplen con los límites establecidos por Norma Ambiental son Oxígeno Disuelto, Aceites y Grasas, Hierro, Aluminio y coliformes fecales. Todos estos parámetros se presen-taron en exceso en todas las estaciones de monitoreo confirmando que las causas se originan desde aguas arriba de la sección del río en el área de influencia.

El estudio de "Modelación de la Calidad de las Aguas del Estuario Daule-Guayas (Anexo MT5-A)" presenta el modelo hidrodinámico de las condiciones críticas de este recurso hídrico bajo el "Escenario Sin Proyecto". El modelo de simulación de la calidad del agua DELFT3D-WAQ se corrió para las condiciones de flujo y marea crítico correspondiente al mes de septiembre del año 2030 sin proyecto, considerando que el total de las cargas contaminantes sería prácticamente el doble que para el año 2012. El análisis de la corrida y calibración del escenario 0 o sin proyecto revela lo siguiente:

- A pesar de que las descargas de los contaminantes prácticamente se duplican, las concentraciones no variaron mucho.

- Las concentraciones de NTK permanecieron en el orden de 2 mg/l.

- Las concentraciones de NH3 variaron fueron menores a 0.1 mg/l y cumplen con los requerimientos de la Norma Ambiental.

- Los valores de oxígeno aumentaron debido a que las concentraciones de oxígeno disuelto de frontera para el mes de septiembre son altas en comparación con los meses con alta precipitación. Las concentraciones fueron menores 5 mg/l en tres puntos y el % de saturación fue mayor de 60% exceptuando el punto de observación P5E22, lo que no cumple con la Norma Ambiental.

- Las concentraciones de coliformes fecales permanecieron altas en el orden de 1E+03 y 1E+04 y no cumplen con la Norma Ambiental.

- Las concentraciones del resto de parámetros fue baja.

- La salinidad varía de 100 mg/l en el inicio de Daule a 10,000 mg/l en la frontera sur del Guayas con valores en el orden de 5,000 mg/l en el área del Malecón Simón Bolívar. La salinidad se produce por causas naturales debido a la intrusión salina en los ciclos de las marea.

Cabe resaltar que, a pesar que las condiciones de diseño corresponden al mes con menor caudal (septiembre) y una marea con pleamar y amplitud menores, la capacidad asimilativa del Río Guayas es inmensa. La modelación hidrodinámica del "Escenario 0" muestra que los volúmenes diarios de flujo y reflujo son del orden de 1E+07 m3/d con caudales de flujo y reflujo que varían entre 1,000 y 1,500 m3/s para el Malecón y entre 9,000 y 11,200 m3/s para el área de transición al sur de la isla Santay.

Para el año 2030, el aumento en las cargas contaminantes de DBO5, Ntotal y Ptotal es de 71786, 9280 y 4975 kg/día respectivamente. Si solo se considera el caudal del Río Guayas (498 m^3/s) el aumento en concentración sería de 1.66, 0.22 y 0.12 mg/l para

DBO5, Ntotal y Ptotal respectivamente. Si se asume un factor de dilución de 2 debido al reflujo y reflujo de las mareas el aumento en las concentraciones sería de solamente 0.85, 0.11 y 0.06 mg/l respectivamente. Estas cifras no consideran ninguna reducción debido a los procesos de degradación en el cuerpo de agua, por lo que, las cifras serían aún menores.

El producto del estudio de “Simulación hidrodinámica y de calidad ambiental de los ríos Daule y Guayas” también determinaque el Escenario 1 (Proyecto PTARs Los Merinos y Las Esclusas sin Proyecto en el resto de fuentes contaminantes: descargas de los Cantones de San Borondom y Duran e industrias) producirá las siguientes condiciones:

- Los resultados del escenario 1 son similares al escenario 0 (sin proyecto) en lo que respecta a las bajas concentraciones de nutrientes y de alga.

- Las concentraciones de DBO5 son menores a los dos escenarios anteriores calificando a las aguas como de concentración baja a moderada con valores en el orden de 3 mg/l en la mayoría de los puntos de observación.

- Los valores de oxígeno fueron en todos los puntos mayores a 4.6 mg/l y el porcentaje de saturación mayor a 60%. Esto se debe a las altas concentración de oxígeno en las condiciones de fronteras.

- Las concentraciones de NTK fueron menores a 3 mg/l y las concentraciones de NH3 fueron menores a 0.1 mg/l y cumple con la Norma Ambiental para aguas marinas y estuarios de 0.4 mg/l para N-NH3.

- Las concentraciones de coliformes fecales son un poco menores pero aún permanecen en el orden de 4E+02 y 3E+04, lo que significa que aun tratando las aguas en los PTAR Los Merinos y las Esclusas no es suficiente para cumplir con la Norma Ambiental. Esta solo se puede cumplir controlando todas las fuentes de generación de coliformes fecales principalmente aguas arriba de las condiciones de frontera de los Ríos Daule y Babahoyo.

- La salinidad varía de 100 mg/l en el inicio de Daule a 10,000 mg/l en la frontera sur del Guayas con valores en el orden de 5,000 mg/l en el área del Malecón Simón Bolívar. La salinidad se produce por causas naturales debido a la intrusión salina en los ciclos de las marea.

El Escenario 2 (Proyecto PTARs Los Merinos y Las Esclusas + Proyecto en el resto de fuentes contaminantes: descargas de los Cantones de San Borondom y Duran e industrias) simula la situación de la recolección y tratamiento de las aguas residuales de la Ciudad de Guayaquil en dos plantas de tratamiento de aguas residuales en los sitios de Los Merinos y Las Esclusas. También se considera tratamiento en las otras fuentes de contaminación en el área del proyecto como son los cantones de San Borondom y Duran y las descargas industriales varias. Respecto a las condiciones aguas arriba de los límites de frontera de los ríos Daule y Babahoyo, se asume que habrá algún tipo de tratamiento que produzca en la condición de frontera el 50% de remoción de DBO5 y efluente de coliformes fecales en el orden establecido por la norma o sea 200 NMP/100 ml (lo cual se

puede lograr posiblemente con un efluente clorinado que produzca una concentración de 1000 NMP/100ml). No se considera remoción de nutrientes ni de ninguno de los otros contaminantes. Al igual que para los escenarios anteriores el modela simula las condiciones hidrodinámicas críticas para el mes de septiembre con marea de amplitud baja El año de diseño considerado es el 2030. El análisis de la corrida y calibración del escenario 2 se resume a continuación:

- El escenario 2 produce resultados con concentraciones menores que los otros escenarios.

- Las concentraciones de DBO5 bajan a valores entre 0.5 y 2 mg/l, cercano a aguas naturales.

- Los valores de oxígeno fueron en todos los puntos mayores a 4.9 mg/l y el porcentaje de saturación mayor a 60%. Esto se debe a las altas concentración de oxígeno en las condiciones de fronteras.

- Las concentraciones de coliformes fecales son menores a 200 NMP/100 ml para todos los puntos Esto se logra con la asunción que todos los generadores de contaminación fecal trataran sus aguas a un nivel mínimo de 1,000 coliformes fecales NMP/100 ml cumpliendo con la Norma Ambiental para protección de la vida acuática.

- Las concentraciones de NTK variaron de 1.0 a 2.0 mg/l, con un valor mayor de 2 mg/l en la estación P2E-04. Las concentraciones de NH3 fueron menores a 0.1 mg/l, y cumple con la Norma Ambiental de protección de la vida acuática.

- La salinidad varía de 100 mg/l en el inicio de Daule a 10,000 mg/l en la frontera sur del Guayas con valores en el orden de 5,000 mg/l en el área del Malecón Simón Bolívar. La salinidad se produce por causas naturales debido a la intrusión salina en los ciclos de las marea.

Cabe indicar que se realizó un “Estudio de Calidad de Agua e índices ICA en el río Guayas” (Anexo 1), que permitió conocer la calidad actual del agua del estuario del río Guayas. Este estudio consistió en el análisis de información referente a los monitoreos realizados por INTERAGUA Cía. Ltda., durante los meses de enero, abril, julio y octubre de los años 2007, 2008, 2009, 2010, los meses de enero, marzo, junio y septiembre, del año 2011 y el 6 de junio de 2012, realizados en las diferentes estaciones, las mismas que se exponen en la Tabla 3.18.

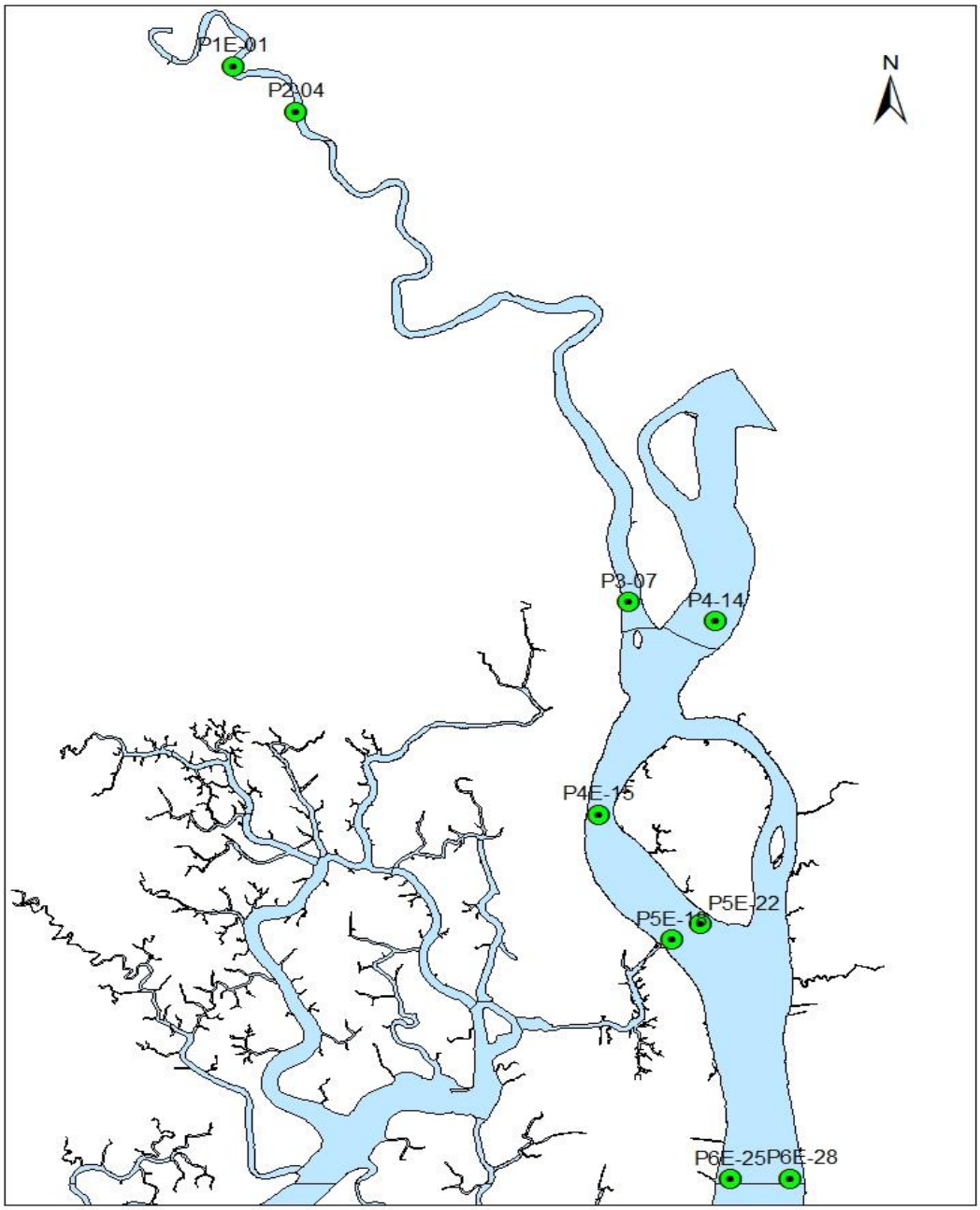
Tabla 3.18 Puntos de Muestreo Determinados por el INTERAGUA

Denominación	Ubicación
P1E01 (Perfil 1)	500 m aguas arriba de La Toma
P2E04 (perfil 2)	2,000 m aguas debajo de La Toma
P3E07 (Perfil 3)	500 m aguas arriba del puente Rafael Mendoza Avilés (Río Daule)
P4E14 (Perfil 4)	500 m aguas arriba del puente Rafael Mendoza Avilés (Río Babahoyo)

P5E18 (Perfil 5)	500 m aguas abajo de las Exclusas
P5E22 (Perfil 5)	
P6E25 (Perfil 6)	Sector de Camaroneras (2° 20' N - 79° 50' E)
P6E28 (Perfil 6)	

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 3.21 Ubicación de puntos de Muestreo Determinados por Interagua



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.6.6.3 Usos Previstos del Agua en el Ecuador

En la República del Ecuador está vigente el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, TULSMA. Dentro de este amplio instrumento jurídico, se encuentra el Libro VI, correspondiente a la Calidad Ambiental. Este Libro, abarca una serie de aspectos relacionados, dentro de los cuales están las Normas de Calidad Ambiental, las que específicamente, entre otras, se refieren a las normas de descarga de efluentes y de calidad ambiental correspondientes al recurso agua, Libro VI, Anexo I, de dicha Legislación. El objetivo principal de esta norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, referente al recurso agua, es proteger su calidad para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones, y del ambiente en general. Esta norma técnica ambiental, que es de aplicación obligatoria y rige en todo el país, está bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos.

La Norma Técnica de Calidad del Recurso Agua, determina fundamentalmente: los límites permisibles, las disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas y en sistemas de alcantarillado; los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y, además, establece los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua. En su numeral 3, del Anexo 1, la Norma clasifica a las aguas para diferentes usos, según ciertos criterios de calidad, expuestos a continuación:

- Aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
- Preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
- Aguas de uso agrícola o de riego.
- Aguas de uso pecuario.
- Aguas con fines recreativos.
- Aguas de uso estético.
- Aguas utilizadas para transporte.
- Aguas de uso industrial.

Asimismo, esta norma determina los criterios generales para descarga de efluentes a sistemas de alcantarillado, así como a cuerpos de agua en general, estableciendo los límites máximos permisibles para descarga de efluentes a alcantarillados y a cuerpos de agua, tanto de agua dulce como de agua marina (ver Anexo 1 al presente documento). En este sentido, la Norma determina (estipula) los siguientes usos del agua:

- Consumo humano y uso doméstico.
- Preservación de Flora y Fauna.
- Agrícola.
- Pecuario.
- Recreativo.
- Industrial.
- Transporte.
- Estético.

Finalmente, para aquellos casos en los que se concedan derechos de aprovechamiento de aguas con fines múltiples, los criterios de calidad para el uso de aguas, corresponderán a los valores más restrictivos para cada referencia.

3.6.6.4 Usos Actuales del Agua en la Zona de Estudio y su Área de Influencia

La Cuenca del río Guayas es la más grande riqueza potencial con que cuenta el Ecuador. Comprende una extensión cercana a los 40,000 km^2. Es la mayor cuenca hidrográfica de la costa del Pacífico de América del Sur. De acuerdo con las mareas, en su desembocadura se puede notar el efecto de los flujos de agua fluyendo hacia el Golfo de Guayaquil y al océano Pacífico o por el contrario aguas saladas ingresando más allá del Golfo y penetrando en el continente. Los ríos que forman el sistema hidrográfico del Guayas van de Norte a Sur, hasta confundirse en el lecho de esa arteria fluvial ecuatoriana que desemboca frente a la isla Puná.

Los procesos contaminantes de las aguas del Río Guayas, han sido identificados desde hace mucho tiempo y se observan como razones, el desalojo en él de varios tipos de elementos que se generan en la actividad doméstica, industrial y agropecuaria y en particular con desechos sólidos de distinta naturaleza. La contaminación acuífera genera también grandes inconvenientes.

En el kilómetro 0, de los 331 que tiene de largo el río Daule, a unos doscientos metros de las compuertas de la presa Daule-Peripa, a pesar de la exuberante y verde vegetación de sus empinadas orillas, la fuente de agua se origina con muy bajo contenido de oxígeno, al salir de las turbinas de la hidroeléctrica.

Por eso a escasos kilómetros río abajo, a la altura de la población manabita de Pichincha, pescadores y ribereños en ese punto no pescan, no se bañan y no usan un agua que huele a veces a “huevo podrido” pero sí vierten sobre el cauce del Daule basura y aguas servidas como ocurre más abajo, en Balzar, Colimes, Santa Lucía y Daule, donde la calidad del agua mejora en ciertos aspectos para la vida acuática que alberga pero no para el uso del agua en actividades humanas básicas.

La Cuenca del Río Daule es una de las principales del Ecuador, con una superficie de 11,567 km2, lo que equivale al 5% de la superficie del Ecuador. Dentro de su área de influencia se encuentran 5 provincias (Guayas, Manabí, Los Ríos, Santa Elena, Santo Domingo), 31 cantones y 1 zona no delimitada. La población dentro de su área de influencia es de 4’518,106 habitantes, equivalente al 32% de la población del Ecuador, es decir 3 de cada 10 personas del país. La longitud de su río principal, el Río Daule, es de 331 km, el mismo que atraviesa 8 poblaciones: Pichincha, Balzar, Colimes, Santa Lucía, Palestina, Daule, Nobol y Guayaquil. El Río Daule posee un caudal promedio máximo de 950m3/s y un caudal promedio mínimo de 25m^3/s.

El río Daule conforma casi el 40% de la cuenca del Guayas y muere en la Puntilla, en el norte de Guayaquil, para formar el Guayas. Su caudal es regulado por la presa Daule-

Peripa y en su recorrido recibe fuentes difusas de aguas residuales domésticas y descargas de efluentes sin tratamiento de las poblaciones asentadas en sus márgenes, correspondientes a una población de unos 100 mil habitantes.

Un estudio realizado por la Universidad Agraria del Ecuador, advierte de la contaminación de este y otros afluentes de la cuenca del río Guayas y se discute la naturaleza y grado de contaminación por la agricultura y labores afines en los principales ríos de esta cuenca, la mayor de Sudamérica hacia el hemisferio del Pacífico.

Los resultados del Biomonitoreo, a través de más de 700 mediciones tomadas por el personal de dicha Universidad y obtenidos en un laboratorio certificado contratado por la misma entidad docente, que fueron analizadas por espacio de dos años para determinar los cambios de la calidad del agua, basándose en parámetros como la cantidad de sólidos suspendidos, sólidos disueltos, temperatura, presencia de coliformes fecales, residuos de plaguicidas, demanda bioquímica de oxígeno, entre otros parámetros que tienen límites establecidos en el Reglamento para el Control de la Contaminación del Agua para diferentes usos, alertan de una perturbación del parámetro más importante para la vida, como es el de la concentración de oxígeno disuelto, el cual en todas las estaciones de monitoreo se encontró por debajo del mínimo permisible (6 mg/l), siendo severo en la estación Pichincha, evidente en la de Colimes y Santa Lucía y con menor efecto en Daule y La Aurora.

El 67% de las mediciones indicaron una concentración de oxígeno disuelto inferior a 2 mg/l. Esta anomalía, según el Estudio, se debe a las descargas de agua anóxica (sin oxígeno) desde la presa, de materia orgánica y de nutrientes químicos lavados por las lluvias en los cultivos de las provincias por las que atraviesa (nitrógeno).

El Estudio concluye, además, que los centros urbanos promueven las elevadas concentraciones de coliformes fecales encontradas en el río, cuyo nivel en ciertos lugares causaría que algunos sitios no puedan ser utilizados como balnearios públicos (Balzar, Pichincha y aguas abajo de Daule).También se observó la presencia de residuos de plaguicidas que aunque están en concentraciones por debajo del límite máximo permitido, algunos de ellos son de prohibida comercialización y uso desde hace 15 años por su alta toxicidad, como el caso del Lindano, Endrin y Hepatacloro.

Dadas las características morfológicas generales de los cauces de los ríos Daule y Guayas, correspondientes a cauces con profundidad muy variable, de muy baja velocidad, se promueve la acumulación de sedimentos; sus márgenes actualmente presentan condiciones poco favorables para el desarrollo de actividades recreativas no obstante, en muchos casos, el uso del agua sería de valor estético paisajístico.

Por esta razón, las actividades que han sido de mayor desarrollo en las márgenes de estos ríos, han sido el paisaje y el transporte fluvial debido a su fácil accesibilidad, lo que permite establecer una relación directa con el agua de los cauces.

De acuerdo a la información secundaria obtenida para el desarrollo de la Línea Base o Diagnóstico Ambiental del presente Estudio, y de los recorridos de campo realizados en las márgenes de los ríos y en los propios cuerpos de agua, se ha determinado que a las aguas de los cuerpos receptores, Daule y Guayas, se les otorgan los siguientes usos extensivos, tanto aquellos previstos como aquellos no determinados en la legislación nacional:

- Asimilación de desechos sólidos y líquidos (no estipulado, determinado como incumplimiento)
- Navegación y transporte fluvial (estipulado)
- Paisaje y Turismo (estipulado)
- Preservación de la vida acuática y silvestre (estipulado)
- Recreación con contacto secundario (estipulado)
- Termoelectricidad e Industrial (estipulados)

Durante los recorridos de visitas de campo realizados en los ríos, se pudo observar y determinar que las riveras de los cauces son superficiales y por tanto fácilmente accesibles para las actividades antes citadas. Para un mejor detalle y análisis, los ríos del área de Estudio se los ha dividido en tres tramos:

- Tramo 1, que corresponde al río Daule, aguas arriba del sitio de la Descarga de Los Merinos, área consolidada de la ciudad de Guayaquil.

- Tramo 2, el río Daule entre la descarga de Los Merinos, su junta con el Babahoyo, el inicio del Guayas y la descarga de Las Esclusas.

- Tramo 3, el río Guayas, aguas abajo de Las Esclusas.

Los resultados del estudio mencionado se presentan en los apartados siguientes clasificados en tres grupos: parámetros físicos, químicos y bacteriológicos; permitiendo obtener una visión global del estado de este cuerpo hídrico.

3.6.6.5 Parámetros Físicos de Calidad de Agua de los Cuerpos Del Río Guayas

En este ítem se exponen los resultados obtenidos con respecto a los parámetros temperatura y turbidez:

- Temperatura: Los rangos de temperatura encontrados en superficie fluctúan entre 24-29ºC, con un promedio de temperatura de 26.7º Caproximadamente. El valor máximo de temperatura fué 32ºC, registrado el mes de enero de 2007, en la estación P6E25-MA. Según los criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la Flora y Fauna en aguas Dulces, Frías o Cálidas, y en aguas Marinas y de Estuarios, los rangos de temperaturas en el agua superficial encontradas en las diferentes estaciones y fechas de muestreos son óptimas puesto que estas estaban por debajo del límite máximo permisible de temperatura (32ºC).

- Turbidez: El rango de turbidez encontrado fluctúa entre 20 – 900 NTU. El valor máximo de Turbidez, fué 928.6 NTU, registrado en el mes de enero de 2009, en la estación P3E07-MB. Los valores mínimos de turbidez fueron 23.8 y 24.71 NTU, registrados en el mes de octubre de 2007 y octubre de 2008, en la estación P6E25-MA y P3E07-MB. El valor máximo de color fue 121 mg/l, registrado en el mes de junio de 2011, en la estación P3E07-MA y 113 mg/l en la estación P3E07-MA, en el mes de septiembre de 2009. El valor mínimo de color fué 9 mg/l, registrado en el mes de junio de 2011, en la estación P6E25-MA y 18 mg/l en la estación P6E28-MB.

3.6.6.6 Parámetros Químicos de Calidad de Agua Del Río Guayas

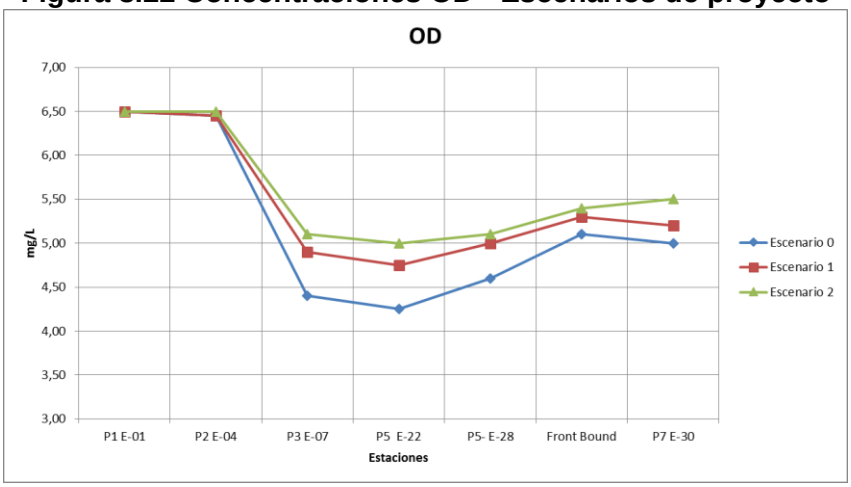
A continuación se exponen los resultados obtenidos sobre el análisis de varios de los parámetros químicos medidos por INTERAGUA en las diferentes estaciones:

- Salinidad: El rango de salinidad encontrado fluctuó entre <0.1 -14,100 mg/l. Los valores máximos de salinidad fueron 12,800 y 14,100 mg/l, registrados en el mes de octubre de 2010, en la estación P5E22-MA y P6E28-MA, respectivamente. El valor mínimo de salinidad fue <0,1 mg/l, registrados en el mes de octubre del 2009 y enero del 2010, en la estación P1E01-MA, P1E01-MB y P2E04-MB, respectivamente. Estos valores registrados son coherentes, puesto que la salinidad es influenciada por el aumento de las evaporaciones y precipitaciones registradas entre los meses de octubre a febrero.

- pH: El rango de pH encontrado fluctuó entre 6.1- 8.4 (U de PH). El valor máximo de pH fué 8.4, registrado en el mes de julio de 2007, en la estación P1E01-MA y P1E01-MB.El valor mínimo de PH fué 6.1, registrado en el mes de junio de 2010, en la estación P6E25-MB y P1E01 –MB y en las estaciones P6E28- MB (6.15); P1E01-MB (6.16); P2E04- MB (6.18) y P5E18- MB (6.2).

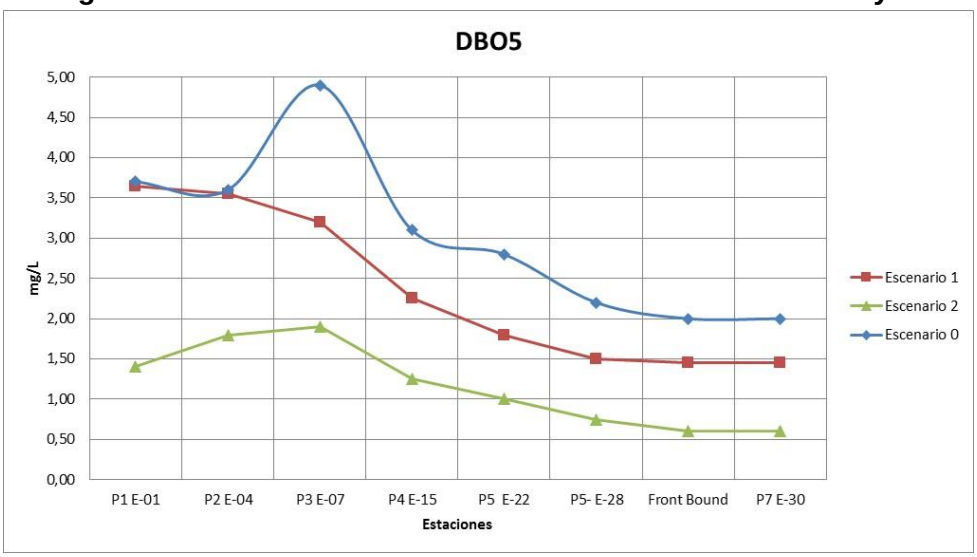
- Oxígeno: El rango de Oxígeno disuelto encontrado en aguas de fondo fluctúa entre 4 a 8 (mg/l). El valor máximo de Oxígeno disuelto fué 9.0, registrado en el mes de julio de 2007, en la estación P1E01- MA y 9.4 en la estación P1E01-MB; en el mes de octubre de 2007. El valor mínimo de oxígeno disuelto fué 2.2, registrado en el mes de abril de 2010, en la estación P2E4- MA y en la estación P1E01- MA, fué de 3 mg/l. En el Monitoreo realizado en el año 2012 las concentraciones de oxígeno disuelto fueron mayores a 4.6 mg/l en todos los puntos y el porcentaje de saturación fue mayor a 60% exceptuando el punto de observación P5E22 lo que no cumple con la Norma Ambiental.

Figura 3.22 Concentraciones OD - Escenarios de proyecto



- El rango de DBO_5 encontrado fluctuó entre 0 a 6.8 mg O2/l. El valor máximo de DBO_5 fué 6.8 mg O2/l., registrado en el mes de octubre de 2007, en la estación P6E25-MB. El valor mínimo de DBO_5 fué 0 mg O2/l., registrado en el mes de octubre de 2010, en la estación P4E14- MA y P4E14- MB, P5E22- MA Y P5E22- MB.

Figura 3.23 Concentraciones de DBO5 – Escenarios de Proyecto



El rango de DQO encontrado fluctúa 4 a 70 (mgO2/l). El valor máximo de DQO fué 71 mgO2/l., registrado en el mes de Julio de 2009, en la estación P6E25-MA, P6E25-MBy estación P6E28-MA. El valor mínimo de DQO fué 4 mg O2/l., registrado en el mes de julio de 2007, en las estaciones P2E4- MB; P5E18- MA; P5E22- MB; P5E25- MA.

- Conductividad: El rango de Conductividad encontrado fluctuó entre 120-20000 us/cm. El valor máximo de Conductividad fue24500 us/cm, registrado en el mes de octubre de 2010, en la estación P6E25- MA y 22500 us/cm en las estaciones P6E25- MA y P6E28- MA, en el mes de octubre de 2009. El valor mínimo de Conductividad fué 90 us/cm, registrado en el mes de abril de 2007, en la estación P6E28- MB.

- Sólidos Suspendidos Totales: El rango de Sólidos Suspendidos totales fluctuó entre 26 a 1,610 (mg/l). El valor máximo SST fue 1,610, registrado en el mes de Julio de 2009, en la estación P3E07-MB y 1,070 en la estación P4E14- MB, en el mes de enero de 2007. El valor mínimo de SST fué 26 registrado en el mes de octubre de 2008, en la estación P2E4-MA y 39 en la estación P2E04- MB, durante el mes de octubre de 2007.

- Aceites y Grasas: El rango de aceites y grasas encontrados fluctúa entre 0 a 77 (mg/l). El valor máximo de A&G 77.4 m/l, registrado en el mes de octubre de 2011, en la estación P5E22-MA y 72.5, en la estación P5E22-MA, en el mes de abril de 2009. El valor mínimo de oxígeno disuelto fué 0 mg/l, registrado en el mes de abril de 2008.

- Detergentes: El rango de Detergentes encontrados fluctúa entre 0 a 4 (mg/l). El valor máximo de Detergentes fué 4 mg/l, registrado en el mes de enero del 2007, en la estación P6E25- MA y 2 mg/l, en la estación P6E25- MB, en el mes de enero del mismo año. El valor mínimo de Detergentes fué 0, registrado en aproximadamente el 50% de los puntos y fechas de muestreo.

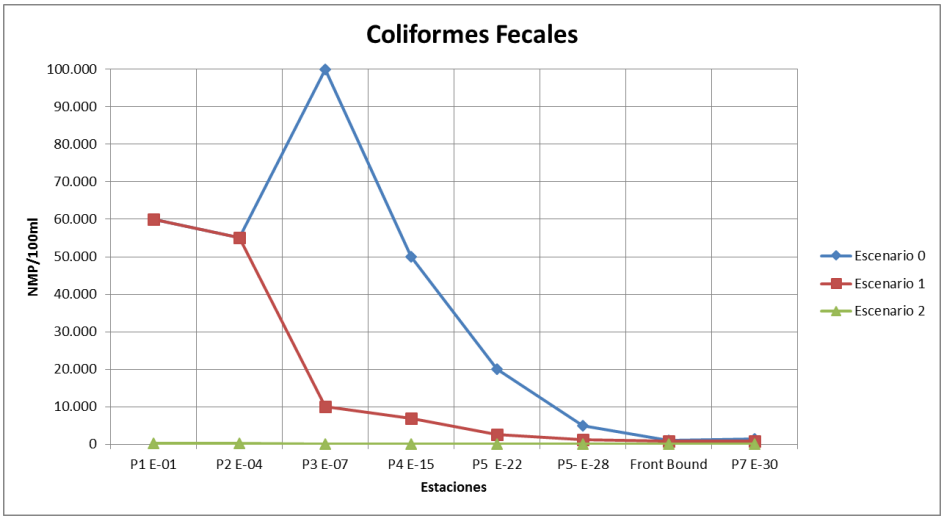
3.6.6.7 Parámetros Bacteriológicos de Calidad de Agua Del Río Guayas

La calidad bacteriológica de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas servidas son determinados mediante las pruebas de coliformes totales y fecales.

- **Coliformes Totales:** El rango de coliformes totales encontrado fluctúa entre 0-1’600,000 (NMP/100ml). El valor máximo de coliformes totales fue 1’600,000 (NMP/100ml), registrado en el mes de enero de 2009 y abril de 2010, en la estación P3E07-MB. El valor mínimo de coliformes totales fué 0 (NMP/100ml, registrado en el mes de enero de 2010, en la estación P1E01-MA y P1E01-MB.

- **Coliformes fecales:** El rango de coliformes fecales encontrados fluctúa entre 0-1600,000(NMP/100ml). El valor máximo de coliformes fecales fué 1’600,000 (NMP/100ml), registrado en el mes de enero de 2009 y abril de 2010, en la estación P3E07-MB. El valor mínimo de coliformes fecales fué 0 (NMP/100ml) registrado en el mes de enero de 2010, en la estación P1E01-MA y P1E01-MB. En el año 2012 los coliformes fecales permanecieron altas en el orden de 1E+04 y no cumplen con la Normativa Ambiental.

Figura 3.24 Concentraciones de Coliformes Fecales - Escenarios del Proyecto



3.7 Identificación de Riesgo

3.7.1 Riesgos Exógenos

En el Ecuador la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), es el organismo encargado de trabajar en la reducción de riesgos y manejo de emergencias y desastres.

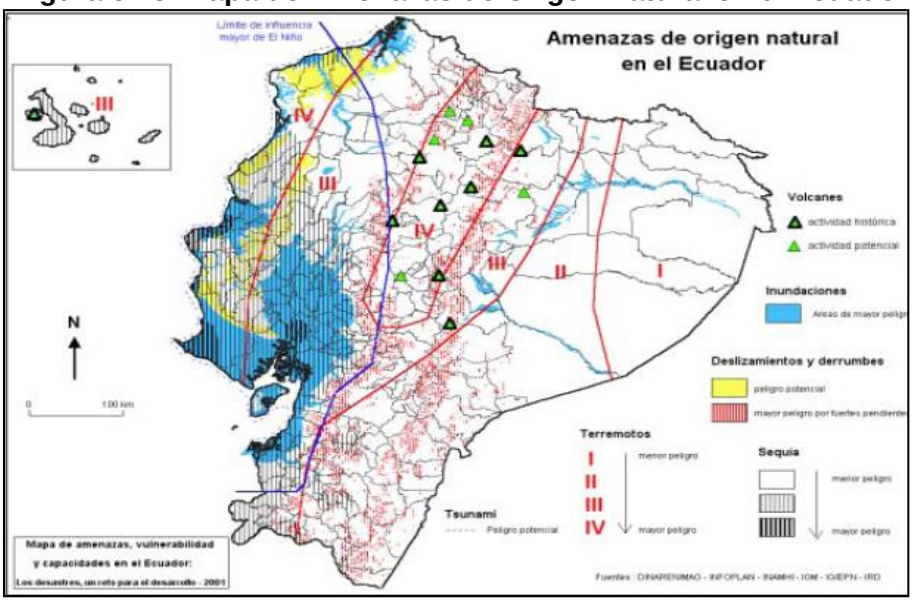
Este organismo a partir del 26 de Abril de 2008, mediante Decreto Ejecutivo 1046-A, entidad adscrita al Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa, asumió todas las competencias, atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones que eran ejercidas por la Dirección Nacional de Defensa Civil.

Entre los riesgos ambientales se incluyen los siguientes:

- Inundaciones
- Asentamientos de suelo
- Sismos y tsunami
- Derrumbes
- Sequías

En la Figura 3.25 se muestra la ubicación de los sectores susceptibles al riesgo de ocurrencia de los diferentes eventos considerados como riesgos ambientales:

Figura 3.25 Mapa de Amenazas de Origen Natural en el Ecuador



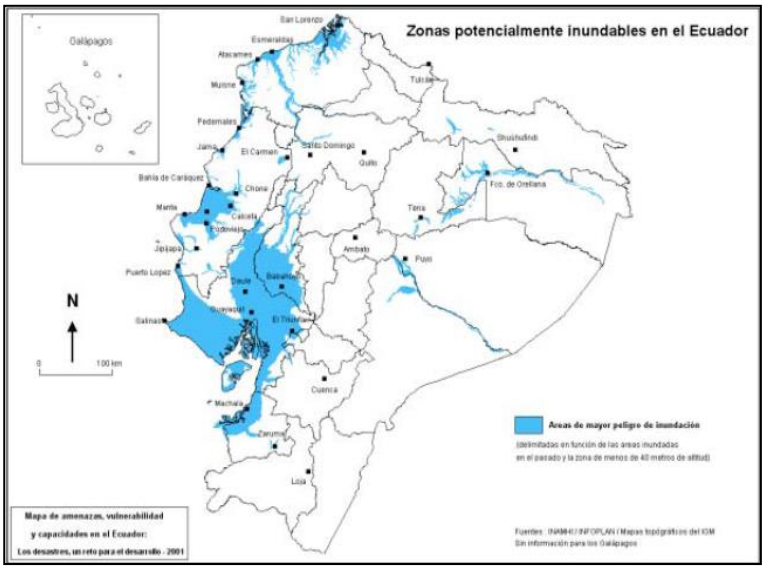
Fuente: Cartografía de riesgos y capacidades en el Ecuador, 2001

3.7.1.1 Inundaciones

En el ámbito nacional, es común la ocurrencia de lluvias extensas y prolongadas, provocando desbordamientos de ríos e inundaciones en terrenos bajos, causando la erosión de los suelos y depósitos de sedimentos, afectando socioeconómicamente a la población.

El aumento de precipitaciones aumenta el caudal de los ríos; siendo afectados los países de la costa del Pacífico por la mayor incidencia de inundaciones cuando se presenta el fenómeno de El Niño. En la Figura 3.26 se muestra las zonas potencialmente Inundables.

Figura 3.26 Mapa de Peligro de Inundación en el Ecuador



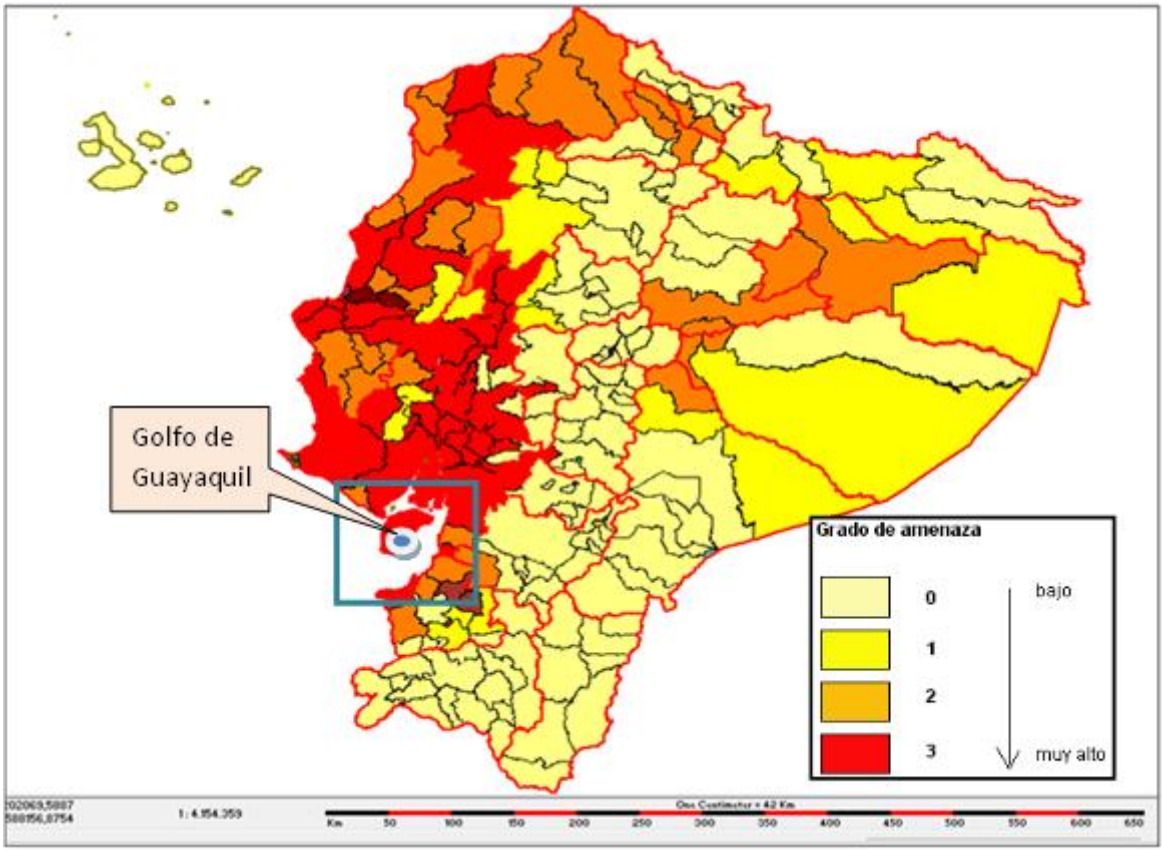
Fuente: Cartografía de riesgos y capacidades en el Ecuador, 2001

En la provincia del Guayas existen comunidades que, por sus características topográficas y geográficas, tiene condiciones de vulnerabilidad frente a las inundaciones, ya que se encuentran cercanas a ríos, como las comunidades de sectores aledaños junto a las riveras de los ríos Daule y Babahoyo.

La determinación del riesgo de inundación en el área de estudio, se fundamenta en la calificación encontrada en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales en el Ecuador (SIISE), el cual contiene cuatro grados de amenazas naturales bien definidos por zonas.

En la figura siguiente, se presenta el mapa de riesgos por inundaciones en el Ecuador, en el cual se puede observar que el sector en donde estará ubicado el Proyecto, se encuentra localizado en la zona sombreada en rojo, la cual presenta un grado de amenaza por inundaciones alto, con una valoración de 3; es decir, se encuentra ubicado en una zona altamente vulnerable al aumento de precipitaciones, que trae como consecuencia desbordamiento de ríos, situaciones que se ven agravadas durante los eventos del fenómeno de El Niño (ENOS). Como se puede apreciar en la Figura 3.27 del mapa de riesgos por inundaciones el Golfo de Guayaquil es Zona Roja lo cual Indica el grado de amenaza muy alto.

Figura 3.27 Mapa de Riesgos por Inundación en el Ecuador



Fuente: Cartografía de riesgos y capacidades en el Ecuador, 2001

Buena parte del cantón Guayaquil está emplazado sobre una superficie de relieve llano, que en concreto constituye parte de la llanura de inundación del Río Guayas, situación que la hace proclive a ser afectada por inundaciones de manera radical en épocas invernales asociadas al Fenómeno de El Niño, situación hoy agravada por la ocupación del territorio que incluso ha perturbado el drenaje natural. En la Tabla 3.19 se presenta las zonas sensibles de riesgos Inundables.

Tabla 3.19 Zonas sensibles de Riesgos de Inundación

Zonas	Generalidades
Los Vergeles y las Orquídeas	Éste sector nuevo, de urbanizaciones en la ciudad, por varios años evidenció inundaciones que se debían principalmente al desnivel en que se encuentran éstas con respecto al de la avenida principal, la que constituye un verdadero dique que facilita el represamiento. Así mismo, otra causa era el colapso de los ductos de drenaje, por invasión de éstos y la acumulación de basura. La ciudadela Los Vergeles está asentada sobre el área de un meandro abandonado del cauce del Río Daule, el cual ha sido rellenado, sin conseguir la altura suficiente para no constituir un área de inundación.
Sauces	Hasta hace poco era común escuchar acerca de las inundaciones en Sauces 6 y 8, donde el agua pasaba los 0.60 m. de altura, dañando viviendas y electrodomésticos, esto era consecuencia de un mal sistema de desfogue de

	aguas lluvias, lo que ha sido considerado por las autoridades y se implementó la construcción de nuevos ductos.
Bastión Popular	En éste populoso sector de la ciudad no existen redes para conducir las aguas servidas, lo que se constituye en un problema sanitario y ambiental, pues en la actualidad, las aguas lluvias y servidas, corren libremente sobre la calzada de las vías y cuando existen construcciones obstruyendo los drenajes.
Guamos	La situación en los Guasmos, es consecuencia del bajo nivel al que se encuentran las casas con respecto a las vías principales de acceso. La falta de sistemas de drenaje para aguas servidas y aguas lluvias dificulta aún más la situación en época lluviosa lo que trae como consecuencia enfermedades como dengue o paludismo.

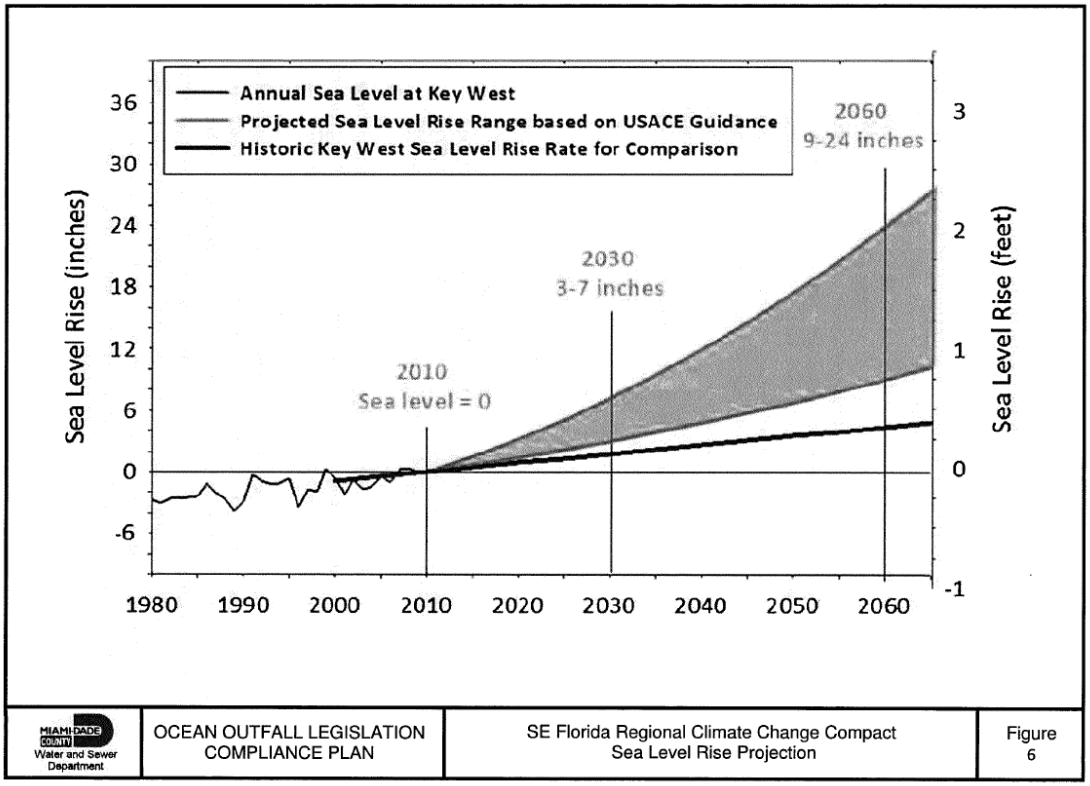
Fuente: Carta Geo-Ambiental del Gran Guayaquil

3.7.1.1.1 Control del Riesgo de inundación en el área del Proyecto

En el sureste de Florida, USA, en el condado de Miami Dade y en otros tres condados de la región (Monroe, Broward, y Palm Beach) han entrado en un acuerdo para hacer frente al cambio climático a nivel regional. El acuerdo ha desarrollado un Plan de Acción Regional Climático, el cual fue completado en Octubre de 2012. El Acuerdo reconoció que tan importante era para la región la planificación con las mismas proyecciones de aumento del nivel del mar. Como resultado, ellos desarrollaron la Proyección Unificada del aumento del nivel del mar, el cual se muestra en la siguiente figura. Estas proyecciones son basadas sobre el historial de niveles del agua de Key West y las proyecciones del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACE por sus siglas en inglés) Consideraciones sobre el cambio del nivel del mar 2009 para Programas de Obra Civil (Circular 1165-2-211); el cual es modificado por el Consejo de Investigación Nacional (NRC), denominado como el NRC curvas. La Proyección Unificada anticipa el aumento del nivel del mar de 9-24 pulgadas para el año 2060. El USACE High NRC III proyección modificada predice el aumento del nivel del mar alrededor de 3 pies para el 2075. En Abril 2 del 2013, los comisionados de la junta del condado de Miami Dade aceptaron el Plan de Acción Regional Climático.

La predicción más conservadora del aumento del nivel del mar en el Océano Atlántico es el USACE High NRC III proyección modificada de 3 pies (0.915 metros) para el año 2075. Estudios similares sobre el aumento del mar en el Océano Pacifico han sido realizados.

Figura 3.28 Proyección de la elevación del nivel del mar



Basados en las proyecciones conservativas del aumento del nivel del mar, se ha asumido un aumento de 1 metro en el período del año 2075 al 2085 para el diseño de la PTAR.

Tabla 3.20 Nivel del agua del río Guayas

	Nivel de la elevación del agua (m)	
	Existente	**Año 2075 al 2085**
Altura Normal	2,00	+/- 3,00
Marea Baja	(-) 2,00	+/- (-)1,00
Elevación del Caudal Alto reportado (Periodo de retorno 100 años)	+/- 3,40	+/- 4,40

El siguiente Criterio de Diseño es usado para la PTAR Las Esclusas:

Tabla 3.21 Criterio de Diseño Civil de Elevaciones

	Elevación (m)
Rio Guayas nivel del agua en el año 2075 a 2085	
* Altura Normal	+/- 3,00
*Nivel Alto (Periodo de retorno 100 años)	+/- 4,40
Vías	4,3 a 4,4
Losa de Piso en Edificios	4,5
Losa de Piso para Equipos Eléctricos y CCM	5,5

Todas las paredes de los tanques están a elevaciones de 6.0 o más. En el caso de una alta elevación del rio (periodo de retorno 100 años) la elevación del agua puede llegar al nivel del piso del edificio. Los equipos eléctricos y mecánicos estarán protegidos a niveles mayores que el del agua. La planta será capaz de tratar y descargar el efluente al rio Guayas.

3.7.1.2 Sismos y Tsunamis

En el Ecuador existen alrededor de 44 volcanes, por este motivo es considerado como uno de los países con mayor índice de volcanes activos en el mundo. Los vulcanólogos consideran que existen por lo menos 13 o más volcanes que son potencialmente activos y que tienen incidencia sobre áreas pobladas, debido a su historia geológica, su forma y su química.

Ecuador se encuentra localizado en una región sísmica denominada Cinturón de Fuego, zona susceptible de experimentar los efectos de terremotos y erupciones volcánicas. La región costera se encuentra frente a las placas tectónicas de nazca contra la placa sudamericana, convirtiendo a este sector muy vulnerable ante desastres naturales.

En los últimos tiempos los volcanes que han presentado erupciones y que han generado lluvia de ceniza y gases son el Guagua Pichincha, Tungurahua y El Reventador; lo que implique que se tomen medidas de emergencia frente a estos desastres naturales.

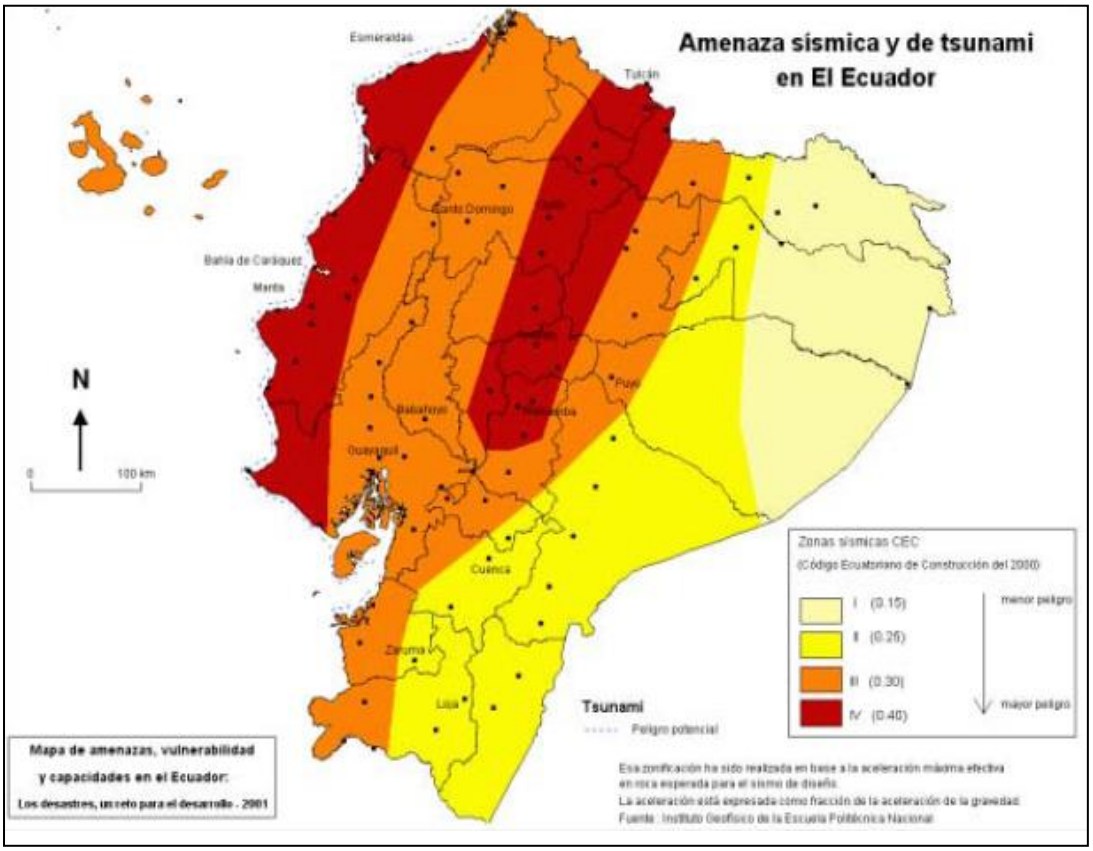
La evaluación de la sismicidad histórica es de suma importancia ya que constituye un parámetro utilizado en el estudio del peligro sísmico. El análisis del registro de los terremotos que han ocurrido en esta zona y los daños que ocasionaron a la infraestructura existente, contribuye a pensar que en un tiempo posterior puede producirse otro evento definido como peligroso.

Para determinar los niveles de amenaza física en la ciudad de Guayaquil, se recurrió al mapa de “Amenaza Sísmica en el Ecuador”, el cual contiene cuatro grados de amenaza sísmicas bien definidos por zonas.

La zona sombreada en rojo, representa un grado de amenaza sísmica muy alto, con una valoración de 3. Mientras que la zona sombreada de amarillo claro, representa un grado de amenaza sísmica “bajo” con una valoración de 0.

El área en donde se sitúa el proyecto, presenta una calificación correspondiente a la zona sombreada en naranja, con una valoración de 2, lo que significa que el riesgo por amenaza sísmica es “alto”. Se puede observar en la Figura 3.29 las zonas de riesgos de amenazas sísmicas y tsunami en el Ecuador.

Figura 3.29 Mapa de Nivel de Amenaza Sísmica



Fuente: Cartografía de riesgos y capacidades en el Ecuador

La provincia del Guayas presenta una intensidad histórica máxima de VIII de grado destructivo presentando daños leves en estructuras especializadas, daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles colapsos y daños severos en estructuras pobremente construidas.

La zona de estudio, según el Código Ecuatoriano de la Construcción se encuentra en el nivel 1 de amenaza por tsunami; el nivel 0 corresponde a un bajo grado de amenaza; y el nivel 2 a un alto grado.

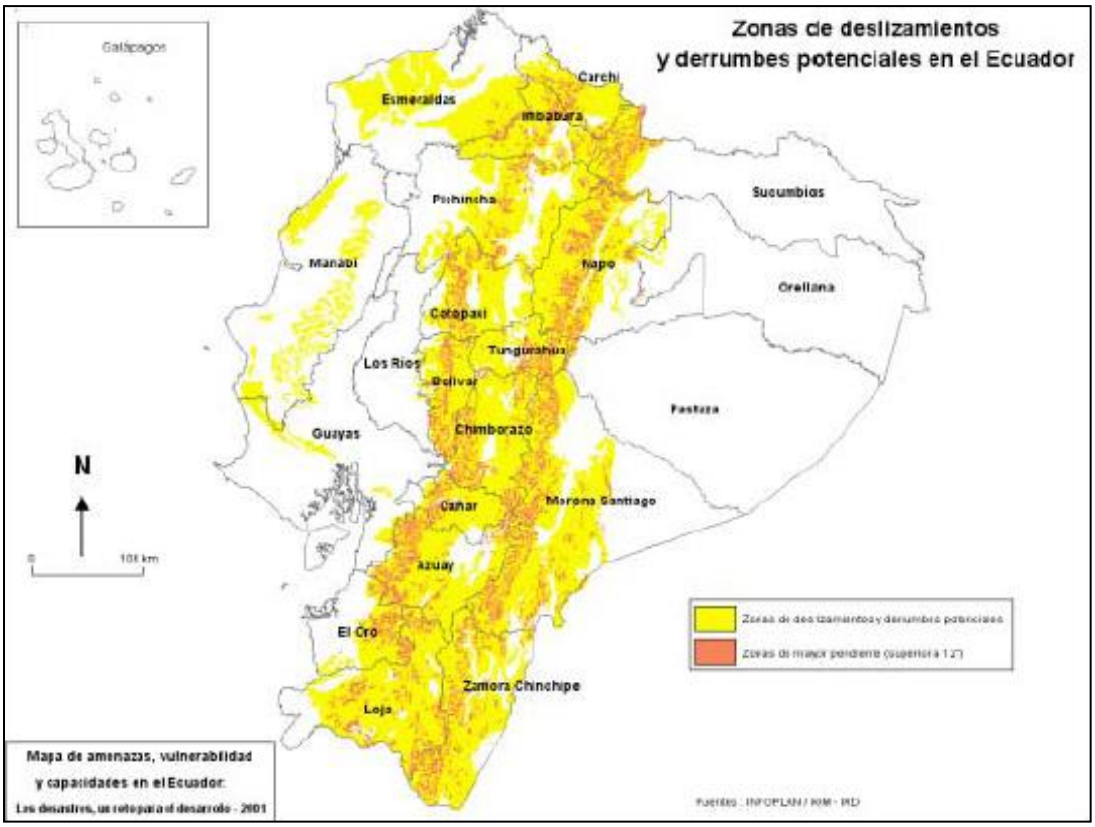
3.7.1.3 Derrumbes

El nivel de amenaza por deslizamiento fue calificado en una escala de 0 a 4, categorías según la cartografía d deslizamiento y derrumbes potenciales.

La zona de estudio no se encuentra categorizada en este aspecto ya que, como se demuestra en la Figura 3.30, la costa no es zona que se vea afectada por los derrumbes, estos eventos ocurren en la región sierra que es la zona sombreada de amarillo y naranja.

Figura 3.30 Mapa de Zonas de Deslizamientos y Derrumbes Potenciales en el Ecuador

Fuente: Cartografía de riesgos y capacidades en el Ecuador



3.7.1.4 Sequías

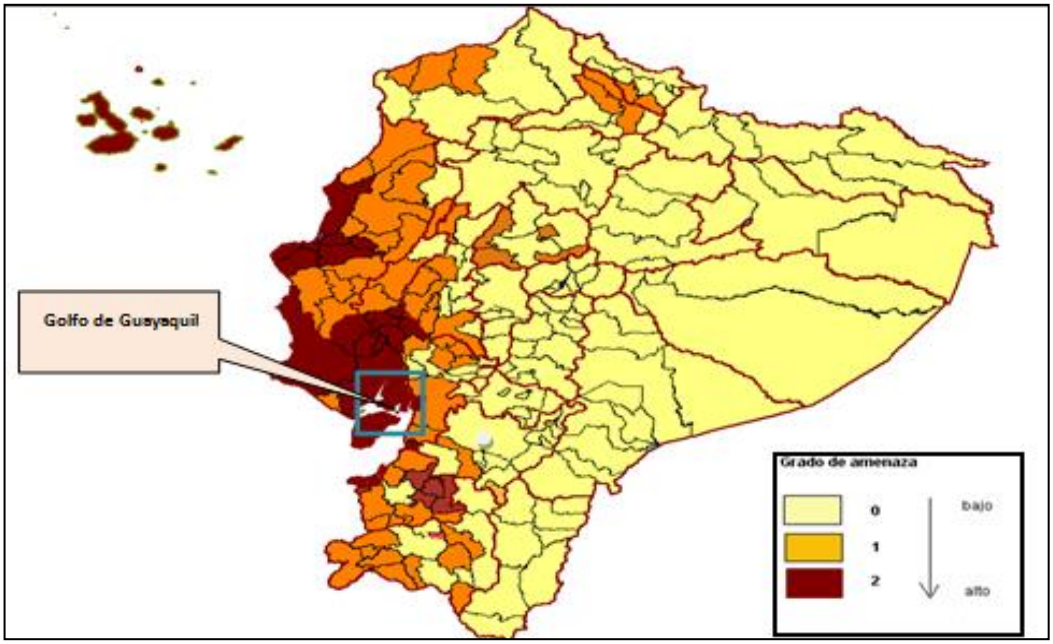
La determinación del riesgo de sequías en la ciudad de Guayaquil se fundamenta en la calificación encontrada en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales en el Ecuador (S.I.I.S.E.), el cual contiene tres grados de amenazas bien definidos por zonas.

El nivel de amenaza por sequía está calificado en escala de 0 a 2, siendo la costa central ecuatoriana más vulnerable, presentando un “alto” riesgo al encontrarse en la zona sombreada con rojo (valoración de 2); mientras que la zona sombreada de amarillo claro representa un grado de amenaza por sequías “bajo”, con una valoración de 0.

La zona de estudio presenta una valoración de 2, correspondiente al color rojo oscuro, lo que significa que el riesgo por amenaza por sequías es Alto.

El peligro de sequía en la ciudad de Guayaquil, es menor, se encuentra en una zona cuyo déficit hídrico anual está comprendido entre 500 y 700mm. En la Figura 3.31 se muestra el mapa de riesgos por sequías.

Figura 3.31 Mapa de Riesgo por Sequías en el Ecuador



Fuente: *Cartografía De Riesgos Y Capacidades En El Ecuador*

3.7.2 Riesgos Endógenos

Los riesgos endógenos están dados por las actividades que se desarrollan durante el proyecto. Por lo que, para el presente estudio se evaluaron los escenarios que podrían generarse durante la fase de construcción y funcionamiento del proyecto de la planta PTAR Esclusas.

Para dicha evaluación de riesgos ambientales endógenos, se ha utilizado la metodología UNE 150008, el cual propone identificar los riesgos por medio de escenarios respecto a la probabilidad y gravedad de su consecuencia.

La estimación de la probabilidad y gravedad se determina mediante valores establecidos en UNE 150008, y sus consecuencias se analizan para tres entornos diferentes: Natural, Humano y Socioeconómico. En la tablas 3.22, 3.23, 3.24 y 3.25 se observan los valores estimados de la probabilidad, valores para la estimación de la probabilidad por calidad del medio, por la población afectada y por patrimonio cultural y productivo respectivamente.

Tabla 3.22 Valores de Estimación de la Probabilidad

Valor	Probabilidad	
5	Muy Probable	> una vez al mes
4	Altamente Probable	> una vez al año y < una vez al mes
3	Probable	> una vez cada 10años y < una vez al año
2	Posible	> una vez cada 50 años y < una vez cada 100 años
1	Improbable	> una vez cada 50 años

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 3.23 Valores de Estimación de la Probabilidad por Calidad del Medio

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 3.24 Valores de Estimación de la Probabilidad por Población Afectada

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada
4	Muy alta	Muerte o efectos irreversibles	Muy extenso	Más de 100
3	Alta	Daños graves	Extenso	Entre 25 y 100
2	Poca	Daños Leves	Poco extenso	Entre 5 y 25
1	Muy poca	Daños muy leves	Puntual	menor a 5 personas

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 3.25 Valores de Estimación de la Probabilidad por Patrimonio y Capital Productivo

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Todo proyecto de infraestructura genera riesgos endógenos, producto de diferentes actividades como: construcción, mantenimiento, operación, levantamiento, funcionamiento, entre otras. Por lo que, el siguiente análisis se centró directamente en las fases de construcción y funcionamiento del proyecto, y para cada actividad de estas fases se generaron escenarios de riegos ambientales asignándoles una probabilidad.

En la Tabla 3.26 se detallan las actividades y escenarios de riesgos para las fases de construcción y de funcionamiento:

Tabla 3.26 Actividades y Escenarios de Riesgo para la Fase de Construcción

Actividad	Escenario de Riesgo	Escenario #	Elemento Ambiental en Riesgo
Limpieza y desbroce del suelo	Dispersión de material particulado	E1	Aire/Población
	Derrame de líquidos en el suelo	E2	Suelo

Tabla 3.26 Actividades y Escenarios de Riesgo para la Fase de Construcción

Actividad	Escenario de Riesgo	Escenario #	Elemento Ambiental en Riesgo
Preparación del suelo	Altura del nivel del suelo	E3	Aire/Población
	Profundidad del suelo	E4	Suelo
Movimiento de tierra	Generación de material particulado	E5	Suelo/Aire/Población
	Generación de ruido	E6	Aire/Población
Excavación y compactación del terreno	Generación de material particulado	E7	Aire/Población
	Generación de ruido	E8	Aire/Población
Retiro de escombros y tierra	Dispersión de material particulado	E9	Aire/Suelo/Población
Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias	Derrame de líquidos en el suelo	E10	Suelo/Agua
	Generación de ruido	E11	Aire/Población
Transporte de carga y descarga de materiales de construcción	Dispersión de material particulado	E12	Aire/Población
	Generación de ruido	E13	Aire/Población
Desalojo de equipos de construcción	Generación de ruido	E14	Aire/Población
Instalación de sistemas eléctricos,	Generar contacto de escalera metálica cerca de los cables de tensión	E15	Trabajador
	Incendio por cortocircuito	E16	Aire/Trabajador/Suelo
Instalación de sistemas de comunicación	Generación de ruido	E17	Aire/Trabajador
	Generación de material particulado	E18	Aire/Trabajador
Instalación de sistemas de abastecimiento de Agua Potable	Generación de gases de combustión	E19	Aire
	Generación de material particulado	E20	Aire/Población
	Generación de ruido	E21	Aire/Población
	Generación de desechos sólidos	E22	Suelo/Población
Implementación de oficinas para el control operativo	Generación de material particulado	E23	Aire/Población
	Generación de ruido	E24	Aire/Población
Implementación de estructuras	Generación de material particulado	E25	Aire/Población
	Generación de ruido	E26	Aire/Población

Tabla 3.26 Actividades y Escenarios de Riesgo para la Fase de Construcción

Actividad	Escenario de Riesgo	Escenario #	Elemento Ambiental en Riesgo
Implementación de equipos	Generación de material particulado	E27	Aire/Población
	Generación de ruido	E28	Aire/Población

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Se asignaron valores de probabilidad y frecuencia para cada escenario establecido, el cual se ilustra en la Tabla 3.27 tanto para la fase de construcción como de funcionamiento:

Tabla 3.27 Probabilidad Asignada a los Escenarios de Riesgos Durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario de Riesgo	Escenario #	Probabilidad / Frecuencia
Limpieza y desbroce del suelo	Dispersión de material particulado	E1	5
	Derrame de líquidos en el suelo	E2	5
Preparación del suelo	Altura del nivel del suelo	E3	5
	Profundidad del suelo	E4	5
Movimiento de tierra	Generación de material particulado	E5	5
	Generación de ruido	E6	5
Excavación y compactación del terreno	Generación de material particulado	E7	5
	Generación de ruido	E8	5
Retiro de escombros y tierra	Dispersión de material particulado	E9	4
Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias	Derrame de líquidos en el suelo	E10	4
	Generación de ruido	E11	5
Transporte de carga y descarga de materiales de construcción	Dispersión de material particulado	E12	5
	Generación de ruido	E13	4
Desalojo de equipos de construcción	Generación de ruido	E14	4
Instalación de sistemas eléctricos,	Generar contacto de escalera metálica cerca de los cables de tensión	E15	5
	Incendio por cortocircuito	E16	4
Instalación de sistemas de comunicación	Generación de ruido	E17	5
	Generación de material particulado	E18	5
Instalación de sistemas de abastecimiento de Agua Potable	Generación de gases de combustión	E19	5
	Generación de material particulado	E20	5
	Generación de ruido	E21	5
	Generación de desechos sólidos	E22	5
Implementación de	Generación de material particulado	E23	5

Tabla 3.27 Probabilidad Asignada a los Escenarios de Riesgos Durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario de Riesgo	Escenario #	Probabilidad /
oficinas para el control operativo	Generación de ruido	E24	5
Implementación de estructuras	Generación de material particulado	E25	5
	Generación de ruido	E26	5
Implementación de equipos	Generación de material particulado	E27	5
	Generación de ruido	E28	5

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.28 se expresan los valores de Probabilidad asignada a los escenarios de riesgos durante la fase de funcionamiento del proyecto.

Tabla 3.28 Probabilidad Asignada a los Escenarios de Riesgos Durante la Fase de Funcionamiento

Actividad	Escenario de Riesgo	Escenario #	Probabilidad/ Frecuencia
Funcionamiento del Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales	Generación de ruido	E1	5
	Generación de olores ofensivos	E2	5
	Generación de desechos sólidos	E3	5
Mantenimiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Generación de olores ofensivos	E4	5
Manejo y almacenamiento de sustancias Químicas	Derrame de sustancias químicas	E5	5
Funcionamiento del sistema de Agua Potable	Infiltración del suelo	E6	5
Funcionamiento del sistema Eléctrico	Incendio del Transformador	E7	5
	Incendio por cortocircuito	E8	5
Funcionamiento del sistema de Comunicación	Incendio por cortocircuito	E9	5

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Para obtener el valor de gravedad y el valor referencial asignado, se procedió a asignar valores de cantidad, peligrosidad, extensión y calidad del medio; teniendo en claro los siguientes conceptos:

- Cantidad: cantidad de sustancia emitida al entorno
- Peligrosidad: se evalúa en función de la peligrosidad intrínseca de la sustancia (toxicidad, posibilidad de acumulación, etc.).
- Extensión: es el espacio de influencia del impacto en el entorno.
- Calidad del medio: se refiere al impacto y su posible reversibilidad.

- Población afectada: es el número estimado de personas afectadas.
- Patrimonio y capital productivo: se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

En la Tabla 3.29 se detalla las consecuencias de cada escenario, con respecto a la fase de construcción:

Tabla 3.29 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Natural Durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad Del Medio	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Limpieza y desbroce del suelo	Dispersión de material particulado	E1	4	3	3	2	15	4	Grave
	Derrame de líquidos en el suelo	E2	3	3	2	3	14	3	Moderado
Preparación del suelo	Altura del nivel del suelo	E3	2	2	2	2	10	2	Leve
	Profundidad del suelo	E4	3	2	3	2	12	3	Moderado
Movimiento de tierra	Generación de material particulado	E5	3	4	3	2	16	4	Grave
	Generación de ruido	E6	2	3	2	3	13	3	Moderado
Excavación y compactación del terreno	Generación de material particulado	E7	3	4	3	2	16	4	Grave
	Generación de ruido	E8	2	3	2	3	13	3	Moderado
Retiro de escombros y tierra	Dispersión de material particulado	E9	3	3	2	2	13	3	Moderado
Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias	Derrame de líquidos en el suelo	E10	3	4	3	3	17	4	Grave
	Generación de ruido	E11	3	3	3	3	15	4	Grave
Transporte de carga y descarga de materiales de construcción	Dispersión de material particulado	E12	2	3	3	2	13	3	Moderado
	Generación de ruido	E13	2	2	2	3	11	3	Moderado
Desalojo de equipos de construcción	Generación de ruido	E14	2	3	3	3	14	3	Moderado
Instalación de sistemas eléctricos,	Generar contacto de escalera metálica cerca de los cables de tensión	E15	2	3	3	3	14	3	Moderado
	Incendio por cortocircuito	E16	2	3	2	2	12	3	Moderado
Instalación de sistemas de comunicación	Generación de ruido	E17	2	3	2	3	13	3	Moderado
	Generación de material particulado	E18	2	4	2	2	14	3	Moderado

Tabla 3.29 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Natural Durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad Del Medio	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Instalación de sistemas de abastecimiento de Agua Potable	Generación de gases de combustión	E19	3	4	3	3	17	4	Grave
	Generación de material particulado	E20	3	3	2	2	13	3	Moderado
	Generación de ruido	E21	3	2	2	3	12	3	Moderado
	Generación de desechos sólidos	E22	3	4	3	3	17	4	Grave
Implementación de oficinas para el control operativo	Generación de material particulado	E23	3	3	2	2	13	3	Moderado
	Generación de ruido	E24	2	2	3	3	12	3	Moderado
Implementación de estructuras	Generación de material particulado	E25	3	3	3	2	14	3	Moderado
	Generación de ruido	E26	3	2	2	3	12	3	Moderado
Implementación de equipos	Generación de material particulado	E27	3	3	3	2	14	3	Moderado
	Generación de ruido	E28	3	2	2	3	12	3	Moderado

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Del análisis de la Tabla 3.26 de riesgo para el entorno natural de la fase de construcción, se obtuvo que los escenarios que presentan mayor gravedad son los de dispersión de material particulado, derrame de líquidos sobre el suelo, generación de ruido, generación de gases de combustión y generación de desechos sólidos, en la actividad de limpieza y desbroce del suelo, movimiento de tierra, excavación y compactación del terreno, operación y mantenimiento de equipos y maquinarias e instalación de sistemas de abastecimiento de Agua Potable.

El resto de actividades presentaron una gravedad leve y moderada como se indica en la Tabla 3.29 de Consecuencias de los escenarios de riesgo para el entorno natural durante la fase de construcción.

En la Tabla 3.30 se determina las consecuencias de los escenarios de riesgos para el entorno natural durante la fase de Funcionamiento.

Tabla 3.30 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo Para el Entorno Natural Durante la Fase de Funcionamiento

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad Del Medio	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Funcionamiento del Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales	Generación de ruido	E1	3	2	3	3	13	3	Moderado
	Generación de olores ofensivos	E2	3	2	2	3	12	3	Moderado
	Generación de desechos sólidos	E3	2	3	3	3	14	3	Moderado
Mantenimiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Generación de olores ofensivos	E4	3	3	2	3	14	3	Moderado
Manejo y almacenamiento de sustancias Químicas	Derrame de sustancias químicas	E5	3	3	3	3	15	4	Grave
Funcionamiento del sistema de Agua Potable	Infiltración del suelo	E6	3	3	4	3	16	4	Grave
Funcionamiento del sistema Eléctrico	Incendio del Transformador	E7	3	4	4	3	18	5	Critico
	Incendio por cortocircuito	E8	3	3	2	2	13	3	Moderado
Funcionamiento del sistema de Comunicación	Incendio por cortocircuito	E9	2	3	2	2	12	3	Moderado

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Del análisis de la tabla de riesgo para el entorno natural de la fase de funcionamiento, se obtuvo que los escenarios que presentan mayor gravedad son los de derrame de sustancias químicas, infiltración de suelo, debido a la actividad de manejo y almacenamiento de sustancias químicas y al funcionamiento del sistema de agua potable; y la gravedad más crítica es por incendio del transformador el cual está dentro de la actividad de sistema eléctrico.

El resto de actividades presentaron una gravedad moderada como se indica en la Tabla 3.30 de Consecuencias de los escenarios de riesgo para el entorno natural durante la fase de funcionamiento.

Para el análisis de riesgo del entorno humano tanto en la fase de construcción como de funcionamiento, se presentaron los siguientes resultados:

En la Tabla 3.31 se presenta las consecuencias de los escenarios de riesgos para el Entorno Humano durante la Fase de Construcción.

Tabla 3.31 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Humano Durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Limpieza y desbroce del suelo	Dispersión de material particulado	E1	3	4	3	2	16	4	Grave
	Derrame de líquidos en el suelo	E2	3	4	3	3	17	4	Grave
Preparación del suelo	Altura del nivel del suelo	E3	3	4	2	2	15	4	Grave
	Profundidad del suelo	E4	4	4	3	2	17	4	Grave
Movimiento de tierra	Generación de material particulado	E5	3	3	3	2	14	3	Moderado
	Generación de ruido	E6	2	2	3	3	12	3	Moderado
Excavación y compactación del terreno	Generación de material particulado	E7	3	3	3	2	14	3	Moderado
	Generación de ruido	E8	3	3	3	3	15	4	Grave
Retiro de escombros y tierra	Dispersión de material particulado	E9	3	2	3	2	12	3	Moderado
Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias	Derrame de líquidos en el suelo	E10	3	3	4	3	16	4	Grave
	Generación de ruido	E11	3	3	3	3	15	4	Grave
Transporte de carga y descarga de materiales de construcción	Dispersión de material particulado	E12	3	2	2	2	11	3	Moderado
	Generación de ruido	E13	3	3	2	3	14	3	Moderado
Desalojo de equipos de construcción	Generación de ruido	E14	3	3	3	3	15	4	Grave
Instalación de sistemas eléctricos,	Generar contacto de escalera metálica cerca de los cables de tensión	E15	4	4	4	3	19	5	Crítico
	Incendio por cortocircuito	E16	3	4	3	3	17	4	Grave
Instalación de sistemas de comunicación	Generación de ruido	E17	2	3	3	3	14	3	Moderado
	Generación de material particulado	E18	2	2	3	2	11	3	Moderado
Instalación de sistemas de abastecimiento de Agua Potable	Generación de gases de combustión	E19	3	3	4	3	16	4	Grave
	Generación de material particulado	E20	2	2	3	2	11	3	Moderado
	Generación de ruido	E21	3	4	3	3	17	4	Grave
	Generación de desechos sólidos	E22	3	3	3	3	15	4	Grave
Implementación de oficinas para el	Generación de material Particulado	E23	3	3	3	2	14	3	Moderado

Tabla 3.31 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Humano Durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Gravedad	Valor Asignado	Significado
control operativo	Generación de ruido	E24	2	3	3	3	14	3	Moderado
Implementación de estructuras	Generación de material particulado	E25	3	3	3	2	14	3	Moderado
	Generación de ruido	E26	3	4	3	3	17	4	Grave
Implementación de equipos	Generación de material particulado	E27	3	3	3	2	14	3	Moderado
	Generación de ruido	E28	3	4	3	3	17	4	Grave

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.32 se muestran las consecuencias de los escenarios de riesgos para el Entorno Humano durante la fase de funcionamiento del proyecto en mención.

Tabla 3.32 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Humano Durante la Fase de Funcionamiento

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Funcionamiento del Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales	Generación de ruido	E1	4	3	2	2	14	3	Moderado
	Generación de olores ofensivos	E2	3	2	2	2	11	3	Moderado
	Generación de desechos sólidos	E3	4	2	2	3	13	3	Moderado
Mantenimiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Generación de olores ofensivos	E4	3	2	2	3	12	3	Moderado
Manejo y almacenamiento de sustancias Químicas	Derrame de sustancias químicas	E5	3	3	2	3	14	3	Moderado
Funcionamiento del sistema de Agua Potable	Infiltración del suelo	E6	4	3	2	3	15	4	Grave
Funcionamiento del sistema Eléctrico	Incendio del Transformador	E7	4	4	4	3	19	5	Critico
	Incendio por cortocircuito	E8	3	3	3	3	15	4	Grave
Funcionamiento del sistema de Comunicación	Incendio por cortocircuito	E9	3	3	3	3	15	4	Grave

Elaboración: Hazen And Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Del análisis de la Tabla 3.31 de riesgo para el entorno humano de la fase de funcionamiento, se obtuvo que los escenarios que presentan mayor gravedad sean por infiltración de suelo e incendio por cortocircuito, y el escenario de gravedad crítica es por incendio del transformador.

El resto de actividades presentaron una gravedad moderada como se indica en la Tabla 3.32 de Consecuencias de los escenarios de riesgo para el entorno humano durante la fase de funcionamiento.

Para el análisis de riesgo para el entorno socio económico, se obtuvo que durante la fase de construcción y de funcionamiento, la gravedad fue considerada como no relevante para todas las actividades del proyecto, excepto para la actividad de la instalación del sistema eléctrico en la fase de construcción; el cual se muestra en la Tabla 3.33.

Tabla 3.33 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio Y Capital Productivo	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Limpieza y desbroce del suelo	Dispersión de material particulado	E1	1	1	1	2	6	1	No Relevante
	Derrame de líquidos en el suelo	E2	1	1	1	2	6	1	No Relevante
Preparación del suelo	Altura del nivel del suelo	E3	1	1	1	2	6	1	No Relevante
	Profundidad del suelo	E4	1	2	2	2	9	2	Leve
Movimiento de tierra	Generación de material particulado	E5	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de ruido	E6	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Excavación y compactación del terreno	Generación de material particulado	E7	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de ruido	E8	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Retiro de escombros y tierra	Dispersión de material particulado	E9	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias	Derrame de líquidos en el suelo	E10	1	1	1	2	6	1	No Relevante
	Generación de ruido	E11	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Transporte de carga y descarga de materiales de construcción	Dispersión de material particulado	E12	1	1	1	2	6	1	No Relevante
	Generación de ruido	E13	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Desalojo de equipos	Generación de ruido	E14	1	1	1	1	5	1	No

Tabla 3.33 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Construcción

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio Y Capital Productivo	Gravedad	Valor Asignado	Significado
de construcción									Relevante
Instalación de sistemas eléctricos,	Generar contacto de escalera metálica cerca de los cables de tensión	E15	1	2	1	4	10	2	Leve
	Incendio por cortocircuito	E16	1	2	1	3	9	2	Leve
Instalación de sistemas de comunicación	Generación de ruido	E17	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de material particulado	E18	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Instalación de sistemas de abastecimiento de Agua Potable	Generación de gases de combustión	E19	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de material particulado	E20	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de ruido	E21	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de desechos sólidos	E22	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Implementación de oficinas para el control operativo	Generación de material particulado	E23	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de ruido	E24	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Implementación de estructuras	Generación de material particulado	E25	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de ruido	E26	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Implementación de equipos	Generación de material particulado	E27	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de ruido	E28	1	1	1	1	5	1	No Relevante

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.34 se muestra las consecuencias con sus respectivos escenarios de riesgos para el entorno en la fase de funcionamiento.

Tabla 3.34 Consecuencias de los Escenarios de Riesgo para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Funcionamiento

Actividad	Escenario De Riesgo	Escenario #	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Gravedad	Valor Asignado	Significado
Funcionamiento del Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales	Generación de ruido	E1	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de olores ofensivos	E2	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Generación de desechos sólidos	E3	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Mantenimiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Generación de olores ofensivos	E4	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Manejo y almacenamiento de sustancias Químicas	Derrame de sustancias químicas	E5	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Funcionamiento del sistema de Agua Potable	Infiltración del suelo	E6	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Funcionamiento del sistema Eléctrico	Incendio del Transformador	E7	1	1	1	1	5	1	No Relevante
	Incendio por cortocircuito	E8	1	1	1	1	5	1	No Relevante
Funcionamiento del sistema de Comunicación	Incendio por cortocircuito	E9	1	1	1		4	1	No Relevante

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Luego de obtener los valores de probabilidades y la gravedad de los escenarios de riesgos para cada uno de los entornos, se procede a realizar las categorizaciones de cada uno de ellos, con referencia al rango que se muestra en la Tabla 3.35.

Tabla 3.35 Rango de Riesgos a Evaluar

	Riesgo muy alto: 21 a 25
	Riesgo alto: 16 a 20
	Riesgo medio: 11 a 15
	Riesgo moderado: 6 a 10
	Riesgo bajo: 1 a 5

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.36 se los escenarios se categorizan para el entorno natural, durante la fase de construcción, los riesgos analizados indicaron que la mayoría de actividades presentan un riesgo medio alto de las cuales están las que generan material particulado (polvo), derrames de líquidos sobre el suelo, generación de ruido, generación de gases de combustión y generación de desechos sólido.

Tabla 3.36 Categorización de Riesgos para el Entorno Natural durante la Fase de Construcción

Probabilidad		Gravedad Entorno				
		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4			E9 E13 E14 E16	E10	
	5		E3	E2 E4 E6 E8 E12 E15 E17 E18 E20 E21 E23 E24 E25 E26 E27 E28	E1 E5 E7 E11 E19 E22	

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Para la fase de funcionamiento en la Tabla 3.37, las afectaciones al entorno natural en la fase de funcionamiento estuvieron en los valores de riesgo considerado como medio, en su mayoría relacionadas a actividades que involucran derrame de sustancias al suelo, gases que emanan los motores, ruido y emisión de olores ofensivos e incendio por cortocircuito.

Tabla 3.37 Categorización de Riesgos para el Entorno Natural durante la Fase de Funcionamiento

Probabilidad		Gravedad Entorno				
		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5		E3	E1 E2 E3 E4 E8 E9	E5 E6	E7

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.38 la categorización de riesgos para el entorno humano, durante la fase de construcción, los riesgos analizados indicaron que la mayoría de actividades presentan un riesgo medio y moderado; cuyas actividades están relacionadas a ruido, derrame de líquidos, emisión de polvo y afectaciones a sitios aledaños.

Tabla 3.38 Categorización de Riesgos para el Entorno Humano durante la Fase de Construcción

Probabilidad	Gravedad Entorno				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4			E9 E13	E10 E14 E16	
5			E5 E6 E7 E12 E17 E18 E20 E23 E24 E25 E27	E1 E2 E3 E4 E8 E11 E19 E21 E22 E26 E28	E15

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.39 de categorización de riesgos para fase de funcionamiento, las afectaciones al entorno humano estuvieron en los valores de riesgo considerado como medio, en su mayoría relacionadas a actividades que involucran derrame de combustibles al suelo, generación de gases, ruido y olores ofensivos por la planta de tratamiento de agua.

Tabla 3.39 Categorización de Riesgos para el Entorno Humano durante la Fase de Funcionamiento

Probabilidad	Gravedad Entorno				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5			E1 E2 E3 E4 E5	E6 E8 E9	E7

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Para la fase de construcción los riegos para el entorno socioeconómico son tabulados en la Tabla 3.40 las cuales se ubicaron en un rango de riesgo bajo, debido a que las actividades detallas anteriormente tienen consecuencias leves para este entorno.

Tabla 3.40 Categorización de Riesgos para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Construcción

Probabilidad	Gravedad Entorno				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4	E9 E10 E13 E14				
5	E1 E2 E3 E5 E6 E7 E8 E11 E12E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24 E25 E26 E27 E28	E4 E15 E16			

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tanto en la fase de funcionamiento, los riegos para el entorno socioeconómico se exponen en la Tabla 3.41 donde se ubicaron en un rango de riesgo bajo, debido a que las actividades detallas anteriormente tienen consecuencias leves para este entorno.

Tabla 3.41 Categorización de Riesgos para el Entorno Socio Económico durante la Fase de Funcionamiento

Probabilidad		Gravedad Entorno				
		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5	E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9				

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8 Caracterización de Componente Biótico

El presente capítulo describe el estado de los componentes ambientales observados y/o caracterizados en el área de influencia del proyecto, durante las visitas de campo realizadas, así como también incluye la sistematización de la información secundaria existente aplicable a dicha área de influencia.

3.8.1 Metodología

La presente descripción del Componente Biótico, se ha desarrollado basándose en las observaciones realizadas durante las visitas de campo y en la revisión de la bibliografía existente sobre el área de estudio.

Se revisó la bibliografía de diversas fuentes para la descripción del medio biótico presente en el área afectada por la implantación, construcción y posterior funcionamiento de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y Planta de tratamiento de aguas residuales Las Esclusas. Esta metodología responde a un EER (Evaluación Ecológica Rápida), que consiste en una serie de observaciones directas e indirectas a través de recorridos en el área de implantación del proyecto anteriormente mencionado.

La metodología se dividió en etapas como:

- Identificación del área de influencia y zonas de vida
- Inventario de Flora.
- Inventario de Fauna.

3.8.1.1 Técnicas de Observación y Estimación de la Abundancia de Animales

- Técnicas para evaluar aves: Se seleccionó el área de observación para observar aves por transeptos.
- Técnicas para evaluar mamíferos: Observación directa y búsqueda de rastros de actividades.

3.8.2 Zona de Vida (Bioclimática)

De acuerdo con la clasificación de Cañadas (1983), basada en el sistema bioclimático de Holdridge (1947, 1967), de amplio uso en el Ecuador, el área del proyecto corresponde a la Región Subtropical.

Esta región se encuentra desde los 0 hasta los 500 m.s.n.m., caracterizándose por una temperatura media anual que oscila entre los 20 y 32º C, y por registrar precipitaciones anuales promedio entre 750 y 1,000 mm.

Las lluvias son, intercaladas por una estación seca que comprende los meses de mayo a noviembre, pudiendo extenderse hasta diciembre, dependiendo del lugar. El número de meses ecológicamente secos es de aproximadamente 6 meses y dentro de esta estación los días considerados fisiológicamente secos fluctúen entre los 54 y 99 días. Según Cañadas, esta zona de vida corresponde a la formación ecológica *Bosque semideciduo de tierras bajas de la costa.*

Esta formación se presenta entre 200 y 1,100m en zonas de colinas, donde existe mayor humedad que los bosques deciduos. Se estima que en la temporada seca, entre 25-75% de los elementos florísticos pierde sus hojas.

3.8.3 Flora

La diversidad florística en la ciudad de Guayaquil, es producto de la estructura geomorfológica, las condiciones del suelo, y topografía poco influyen en la vegetación; no así la precipitación y la dirección de las lluvias durante el año, las cuales dan como resultado una variación de bosques dentro del piso altitudinal tropical y subtropical, por lo tanto la flora guayaquileña corresponde como se mencionó anteriormente a la formación ecológica de bosque semideciduo.

Para efecto del presente estudio se analizaron los componentes acuático y terrestre de la flora presente en el área de influencia del proyecto, los mismos que serán posteriormente descritos.

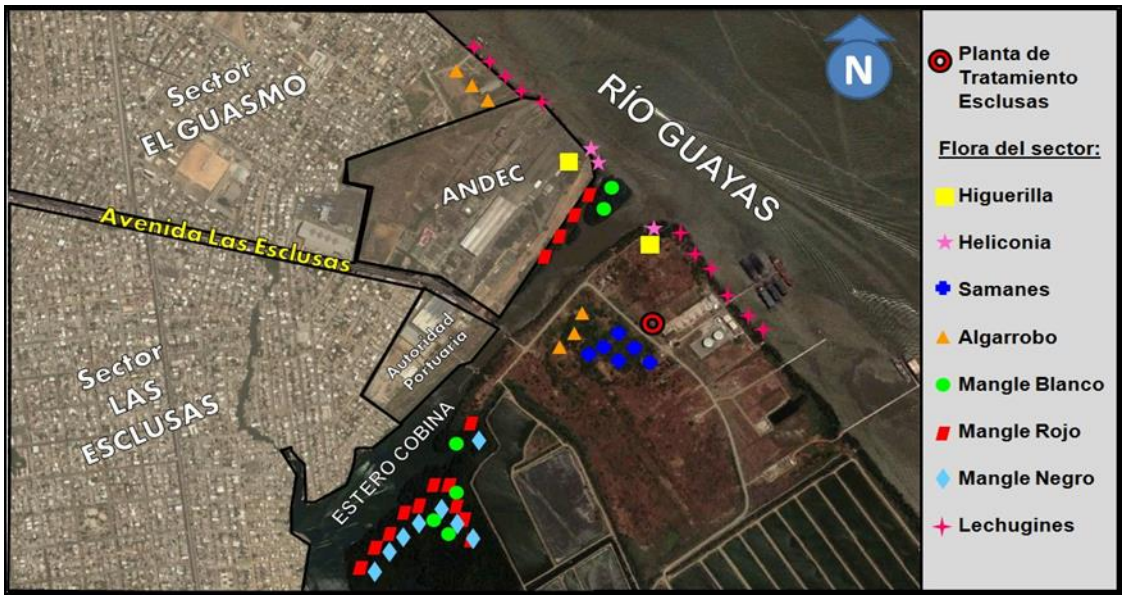
3.8.3.1 Flora Terrestre

Dentro de la Subregión Sur, el área influencia del proyecto, se encuentra en la formación vegetal Bosque semideciduo de tierras bajas de la costa, la cual, según Sierra (1999), esta formación se caracteriza por estar entre los matorrales secos como los que se encuentran en General Villamil Playas y los bosques deciduos, en una franja altitudinal que oscila entre 50 y 300 m.s.n.m. es la más representativa, pero la vegetación se caracteriza por perder las hojas durante la estación seca del año a lo cual se conoce como hábito deciduo.

A continuación se describirán las diferentes especies de flora identificadas que se encuentran tanto en el área de implantación de la planta de tratamiento, línea de impulsión y estación de bombeo, en la Figura 3.32 donde se ubican las especies de flora encontrada en el área de influencia Esclusas y la Figura 3.33 la ubicación de las especies de floras encontradas en el área de influencia. También a en las Figuras 3.34 a 3.36 se puede

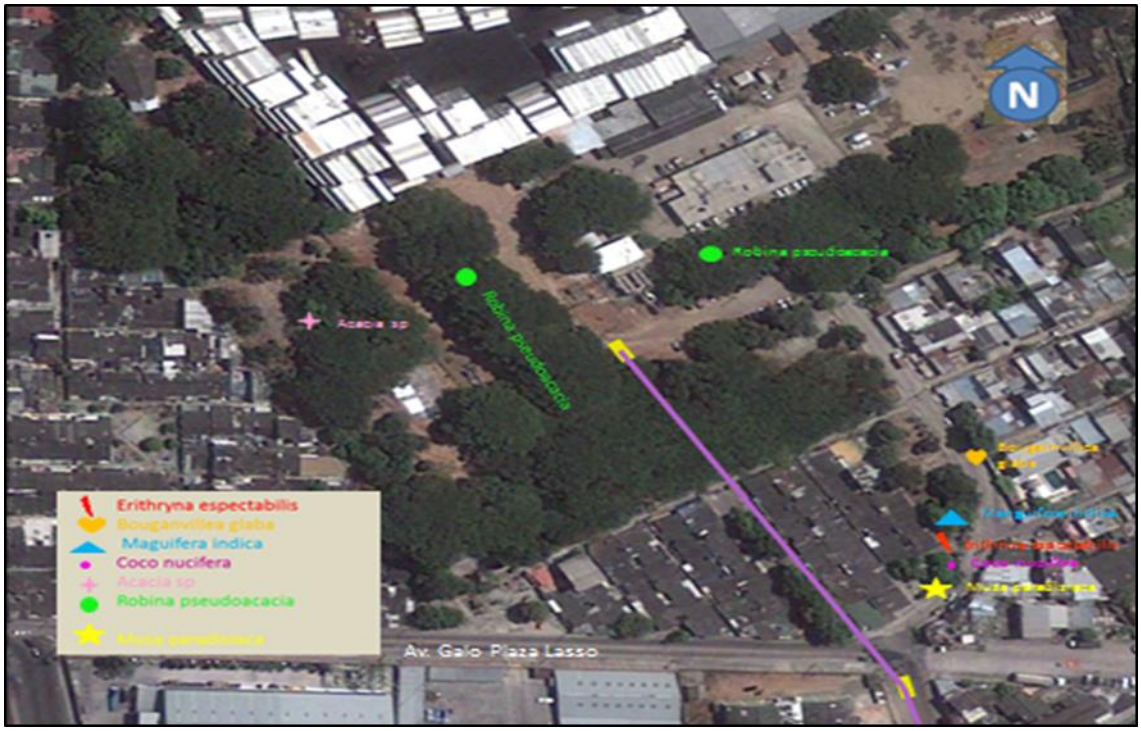
apreciar la distribución de las especies de flora encontradas en las diferentes zonas que conformarán el proyecto.

Figura 3.32 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de la Planta Esclusas.



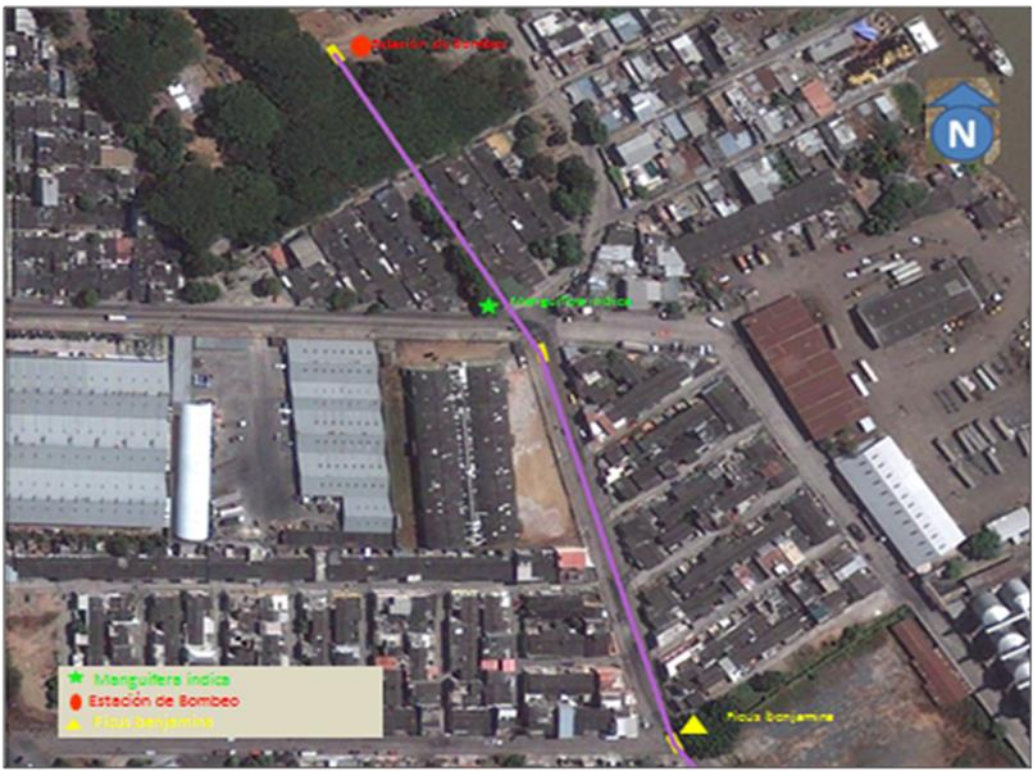
Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 3.33 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia en la Estación de Bombeo



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 3.34 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de la Estación de Bombeo en los Puntos 2 y 3EB Pradera PTAR Las Esclusas



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 3.35 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de la Estación de Bombeo en los Puntos 4 EB Pradera PTAR Las Esclusas



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 3.36 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Flora Encontradas en el Área de Influencia de La Estación de Bombeo en los Puntos 5 y 6 EB Pradera PTAR Las Esclusas



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.42 se exponen las especies de pertenecientes a la flora terrestre identificadas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 1 Mango *(Manguifera indica)* 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Sapindales* Familia: *Anacardiaceae* Género: *Mangifera* Especie: *M. indica* Suele ser un árbol leñoso, que alcanza un gran tamaño y altura (puede superar los 30 m de altura), siempre y cuando sea en un clima cálido. Es originario de la India y se cultiva en países de clima cálido además de algunos de climas templado como Ecuador.

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 2 **Higuerilla *(Ricinus communis)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Malpighiales* Familia: *Euphorbiaceae* Género: *Ricinus* Especie: *R. communis* Las hojas son muy grandes, de nervación palmeada y hendidas de 5 a 9 lóbulos, de bordes irregularmente dentados; las hojas son alternas, con peciolo muy largo, unido por su parte inferior.
Foto 3. 3 **Algarrobo *(Prosopis juliflora)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Fabales* Familia: *Fabaceae* Género: *Prosopis* Especie: *Juliflora* Es un arbusto o pequeño árbol nativo de Sudamérica y el Caribe. Su uso incluye forraje, madera y manejo ambiental. Crece hasta alturas de 12 m y tiene un tronco de hasta 1,20 m de diámetro.
Foto 3. 4 **Guachapelí *(Albizia guachapele)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Fabales* Familia: *Mimosoideae* Género: *Albizia* Especie: *A. guachapele* Árbol de tamaño medio a grande, de rápido crecimiento que alcanza los 20m y los 25m de altura. Se lo encuentra en elevaciones bajas, en áreas húmedas y secas. Se distribuye desde el sureste de México a través de América Central hasta Ecuador. Es un árbol de sombra y para madera de aserrío. Se la puede usar en construcciones como vigas, tablas, pisos y madera aserrada; así como ebanistería y es excelente como leña; y sus hojas sirven de alimento para ganado.

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 5 **Samán *(Samanea saman)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Fabales* Familia: *Fabaceae* Género: *Samanea* Especie: *S. saman* Es una especie nativa de la zona intertropical americana desde el sur de México hasta Perú y Brasil. Tiene forma de paraguas muy extenso y su copa puede alcanzar hasta 50m de diámetro. Es de crecimiento lento, sus raíces son superficiales y es de vida larga. Se reproduce por semillas. Se lo utiliza para dar sombra al ganado. Es una especie maderable muy importante, con una madera blanquecina, ligera aunque dura.
Foto 3. 6 **Banano *(Musa paradisiaca)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Liliopsida* Orden: *Zinguberales* Familia: *Musaceae* Género: *Musa* Especie: *Paradisiaca* Las hojas de banano se cuentan entre las más grandes del reino vegetal. Son lisas, tiernas, oblongas, con el ápice trunco y la base redonda o ligeramente cordiforme, verdes por el haz y más claras y normalmente glaucas por el envés, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas, amarillentas o verdes. Dispuestas en espiral, se despliegan hasta alcanzar 3 m de largo y 60 cm de ancho; el pecíolo tiene hasta 60 cm.
Foto 3. 7 **Palma de coco *(Cocos Nucífera)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Liliopsida* Orden: *Arecales* Familia: *Arecaceae* Género: *Cocos* Especie: *Nucifera* El rasgo común y característico de todas ellas es el sabor de fruto, cuya características es que es agradable, dulce, carnoso y jugoso. Su importancia económica ha hecho que se empiece a cultivar en las playas tropicales, su lugar idóneo.

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 8 ***Erythrina espectabilis*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Fabales* Familia: *Fabaceae* Género: *Erythrina* Especie: *Espectabilis* No todas las especies tienen flores. Este sorprendente. Polimorfismo decolores probablementeúnico del género.
Foto 3. 9 **Buganville *(Bougainvillea glabra)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliophyta* Orden: *Caryophyllales* Familia: *Nyctaginaceae* Género: *Bougainvillea* Especie: *Glabra* Tiene hojas verdes brillantes, ligeramente pilosas o glabras, y de brácteas color magenta, las hojas caducifolias (hojas caedizas).Es una planta perenne, trepadora, leñosa, que alcanza hasta 10 m de altura. Flores muy pequeñas, blancas, en grupos con brácteascoloridas papilosas. Se dispone de variedades de sola o doble flor. El tronco leñoso tiende a enroscarse, y las delgadas ramas tienen
Foto 3. 10 **Acacia *(Robiniapseudoacaia)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Fabales* Familia: *Fabaceae* Género: *Robina* Especie: *Pseudoacacia* Esta falsa acacia (pues no pertenece al género Acacia) puede alcanzar de 15 a 25 m de altura. Posee una copa amplia con hojas compuestas por entre once y veintiún foliolos. Tiene flores blancas que se transforman en legumbres y fuertes espinas.

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 11 **Acacia sp** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Fabales* Familia: *Fabaceae* Género: *Acacia* Especie:*sp* Las hojas de las acacias son compuestas pinnadas en general. Las plantas suelen tener espinas, especialmente las especies que crecen en regiones áridas.
Foto 3. 12 **Ficus *(Ficus benjamina)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Urticales* Familia: *Moraceae* Género: *Ficus* Especie: *Benjamina* Alcanza 30 mde altura en condiciones naturales, con gráciles ramas péndulas y hojasgruesas de 6-13 cm de largo, ovales con punta acuminada. En su rango nativo, sus pequeñas frutas son alimento favorito de varias aves.
Foto 3. 13 **Almendro *(Prunusdulcis)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Rosales* Familia: *Rosaceae* Género: *Prunus* Especie: *Dulcis* Puede alcanzar de 3 a 5 m de altura. De tallo liso, verde y a veces amarillo cuando es joven, pasa a ser agrietado, escamoso, cremoso y grisáceo cuando es adulto. Hojas simples, lanceoladas, largas, estrechas y puntiagudas, de 7.5 a 12.5 cm de longitud y color verde intenso, con bordes dentados o festoneados.

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

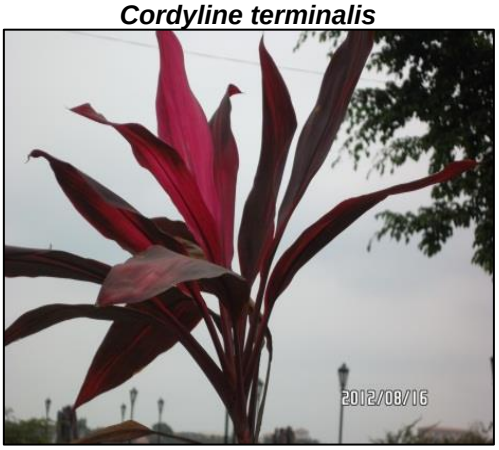
Foto	Descripción
Foto 3. 14 ***Neriumoleander*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliophyta* Orden: *Gentianales* Familia: *Apocynaceae* Género: *Nerium* Especie: *Oleander* Arbusto que crece preferentemente en los barrancos y torrenteras desde el nivel del mar hasta unos 1,200 metros de altitud. Se encuentra en zonas de clima mediterráneo. Aguanta bien los períodos prolongados de sequía. Prefiere pleno sol.
Foto 3. 15 ***Cordyline terminalis*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Liliopsida* Orden: *Asparagales* Familia: *Laxmanniaceae* Género: *Cordyline* Especie: *Terminalis* Es planta leñosa crece hasta 4 mde altura, con hojas de 3-6 dm (raramente 8 dm) de longitud y 5-10 cm de ancho al tope de un tallo leñoso. Produce panículas de 4-6 dm de longitud con flores aromáticas, amarillentas a rojiza que maduran a drupasde color vinosas.
Foto 3. 16 **Mangle Rojo *(Rhizophora mangle)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Malpighiales* Familia: *Rhizophoraceae* Género: *Rhizophora* Especie: *R. mangle* La corteza es de color olivo pálido con manchas grises; su interior es de color rojizo, su textura es de lisa. La flor tiene cuatro pétalos blancos amarillentos. El suelo es un lodo fino rico en nutrientes. Penetran en el lodo y se ramifican extendiéndose desde el tronco y las ramas, formando una serie de raíces aéreas (raíces adventicias).

Tabla 3.42 Especies de Flora Terrestre Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 17 **Mangle Negro *(Avicennia germinans)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Magnoliopsida* Orden: *Lamiales* Familia: *Acanthaceae* Género: *Avicennia* Especie: *A. germinans* Crece en regiones tropicales y subtropicales, en terrenos que son inundados periódicamente por acción de las mareas. El suelo en donde crecen es denso, negro y pobre en oxígeno. Desarrolla unas raíces verticales que sobresalen del sustrato (neumatóforos).
Foto 3. 18 **Mangle Blanco *(Laguncularia racemosa)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Dicotiledónea* Orden: *Myrtales* Familia: *Combretaceae* Género: *Laguncularia* Especie: *L. racemosa* Es nativa de las costas de África occidental, de Senegal a Camerún; costas del Atlántico y costas del Pacífico en América, incluyendo las islas Galápagos. Es un árbol que alcanza los 18 m de altura. La corteza es grisácea parda a rojiza, rugosa y fisurada. Crece en áreas costeras de bahías, lagos, esteros, típicamente más adentro que otras especies de mangles, bien arriba de la línea de marea.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.3.2 Flora Acuática

Con el objeto de tener un mayor conocimiento de la flora acuática presente en el Río Guayas se efectuaron inventarios generales mediante la observación directa y registro de las especies; adicionalmente se utilizó información de fuentes secundarias, de modo que fuera posible determinar las principales especies de fitoplancton presentes.

3.8.3.3 Macro Flora Acuática

Las especies de flora acuática presentes en el área de estudio se encuentran adaptadas a las actividades antrópicas del sector. Este componente no presenta ningún peligro de afectación por las actividades del proyecto.

Las especies identificadas en la zona del proyecto son: la Azolla (Azolla anabaena); la Heliconia (Heliconia imbricata); Lechuguines (Eichhornia crassipes); las cuales se identifican taxonómicamente en la Tabla 3.43.

Tabla 3.43 Especies de Flora Acuaticas Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 19 **Azolla *(Azolla anabaena)*** 	Reino: *Plantae* Clase: *Pteridophyta* Orden: *Salviniales* Familia: *Azollaceae* Género: *Azolla* Especie: *A. anabaena* Son plantas flotantes de hojas pequeñas con raíces cortas. Ayuda a controlar el desarrollo de las algas la limitar la disponibilidad de la luz. Son intolerantes al agua salada. Debido a su capacidad de fijación de nitrógeno se usan para incrementar la productividad de la agricultura. Pueden crecer a temperaturas frescas.
Foto 3. 20 **Heliconia (Heliconia imbricata)** 	Reino: *Plantae* Clase: *Liliopsida* Orden: *Zingiberales* Familia: *Heliconiaceae* Género: *Heliconia* Especie: *H. imbricata* Son hierbas de 1 a 7 metros de altura, de hojas simples, alternas, de margen entero, ápice acuminado y base redondeada, verde brillante más claro por el envés, oblongas de 2 a 30 cm de longitud. Las hojas se usan para envolver alimentos. Las heliconias protegen las fuentes de agua y ayudan mucho en la reforestación.
Foto 3. 21 **Lechugines (Eichhornia crassipes)** 	Reino: *Plantae* Clase: *Liliopsida* Orden: *Commelinales* Familia: *Pontederiaceae* Género: *Eichhornia* Especie: *E. crassipes* Conocido como Jacinto de agua o lechuguines. Es una especie invasora de planta acuática, endémica del Amazonas. Usada también como planta medicinal. Tallo vegetativo corto, hojas en rosetas, flores de azules a celestes, y una mancha amarilla.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.3.4 Fitoplancton

El fitoplancton incluye a todos los organismos de característica vegetal y que son considerados como los principales productores primarios dentro de la columna de agua e indicadores del medio acuático.

Estos organismos pueden optar varias estrategias ambientales en condiciones naturales o en condiciones adversas, para lo cual modifican sus funciones orgánicas para poder adaptarse ante cualquier cambio ambiental.

El fitoplancton es el principal receptor de la energía a través de procesos fotosintéticos. Básicamente, usa el dióxido de carbono y agua en la presencia de luz y pigmentos (clorofila) para producir oxígeno y carbohidratos, mediante la utilización de sustancias nutritivas (nitratos y fosfatos).

Con respecto al área del proyecto, aún no existen estudios específicos sobre el fitoplancton existente en dicho sector; sin embargo, es posible saber las especies que podrían encontrarse en el sitio mediante una revisión de la bibliografía técnica disponible para el Río Guayas y las aguas circundantes a su alrededor.

Por lo que, estudios realizados por el Instituto Nacional de Pesca entre 1994 y 1996[1], se obtuvo que el tipo de microalga dominante en el Río Guayas es el de la clase Chrysophytas, y que contiene a las Bacillariophyceae conocidas comúnmente como diatomeas.

Además, dichos estudios indican que existe un gradiente en cuanto a la presencia de individuos de la especies dominantes en el estuario del Río Guayas, ya que en donde existe aguas de baja salinidad, habría una mayor abundancia de la diatomea *Polymyxus coronalis*; mientras que aguas abajo, en el área de la desembocadura, aumentaría la presencia de la diatomea *Skeletonema costatum*.

Otros estudios, realizados por el Instituto Oceanográfico de la Armada[2], mostraron que las especies dominantes cualitativa fueron *Polymyxis coronalis* y *Chaetoceros affinis* hacia el área del Río Guayas y Estero Salado, respectivamente. En cambio, los dinoflagelados, tintínnidos, cianobacterias, silicoflagelados y flagelados estuvieron escasos.

Por lo que, en la Tabla 3.44 se presenta un resumen de aquellas especies que se ha encontrado a lo largo del Golfo de Guayaquil, y que fueron identificadas por varios autores:

[1]*Cajas de L., D. Coello y C. Domínguez. (1998). Fitoplancton y zooplancton en el estuario interior del Golfo de Guayaquil. Comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994- 1996. Instituto Nacional de Pesca (INP-VECEP). Guayaquil, Ecuador. 260-271p.*

[2]*Tapia, M.E. Estudio de las Comunidades del Fitoplancton en los Ríos Daule, Guayas y Estero Salado. Acta Oceanográfica del Pacífico 2002, Vol.11 (1): 79-90. Guayaquil, Ecuador.*

Tabla 3.44 Especies de Fitoplancton Encontradas en el Área de Estudio

DIVISIÓN: *Bacillariophyta* **CLASE:** *Diatomophyceae*	
ORDEN: CENTRALES	
Actinoptychus senarius Ehrenberg, 1843	*Chaetoceros laevis Cupp,1943*
Actinoptychus splendes Shadbolt, 1861	*Chaetoceros peruvianus Brightwell, 1856*
Actinoptychus undulatus Ralfs, 1861	*Chaetoceros radicans Hendey, 1964*
Biddulphia alternans Van Heurck, 1880	*Chaetoceros subtile, Cleve, 1883*
Biddulphia aurita Brebisson y Godey, 1838	*Chaetoceros vistulae Cupp, 1943*
Biddulphia dubia Cleve, 1883	*Dactyosolen mediterraneus Peragallo, 1958*
Biddulphia longicruris Frenguelli, 1930	*Dityllum brightwellii Bailey, 1861*
Biddulphia mobiliensis Cupp, 1943	*Gossleriella tropica Hendey, 1937*
Biddulphia regia Ostenfeld, 1908	*Lauderia borealis Cleve, 1883*
Biddulphia pulchella Cupp, 1943	*Leptocylindrus danicus Lebour, 1930*
Biddulphia sinensis Massuti y Margalef, 1950	*Lithodesmium undulatum Ehrenberg, 1840*
Cerataulina bergonii Cupp, 1943	*Melosira nummoloides Crosby y Wood, 1958*
Cyclotella menenghiniana Boyer, 1927	*Melosira italica Agardh, 1824*
Cyclotella sp. Boyer, 1927	*Paralia mayor Ehrenberg, 1863*
Coscinodiscus concinnus Cupp, 1943	*Paralia sulcata Ehrenberg, 1863*
Coscinodiscus excentricus Cupp, 1943	*Pyxidicula cruciata Boyer, 1916*
Coscinodiscus lineatus Cupp, 1943	*Polymyxis coronalis Castracane, 1886*
Coscinodiscus oculusiridis Cupp, 1943	*Proboscia alata Brightwell, 1855*
Coscinodiscus perforatus Cupp, 1943	*Proboscia calcar avis Schultze, 1858*
Coscinodiscus radiatus Cupp, 1943	*Rhizosolenia imbricata Brightwell, 1858*
Chaetoceros affinis Lauder, 1864	*Rhizosolenia setigera Brightwell, 1858*
Chaetoceros cinctus Hendey, 1964	*Rhizosolenia stolterfothii Peragallo, 1958*
Chaetoceros coarctatus Cupp, 1943	*Skeletonema costatum Cleve, 1858*
Chaetoceros compressus Lauder, 1864	*Stephanophyxis palmeriana Grunow, 1844*
Chaetoceros curvisetus Cupp, 1943	*Thalassiosira delicatula Cleve, 1873*
Chaetoceros debilis Cleve, 1883	*Thalassiosira rotula Cleve, 1873*
Chaetoceros decipiens Cupp, 1943	*Thalassiosira subtilis Cupp, 1943*
Chaetoceros eibenii Grunow, 1943	*Thalassiosira sp. Cupp,1943*
Chaetoceros gracilis Hendey, 1964	*Triceratium favus Grunow, 1844*

Tabla 3.44 Especies de Fitoplancton Encontradas en el Área de Estudio

ORDEN: PENNALES	
Achananthes longipes Boyer, 1927	*Pseudonitzschia navicularis Boyer, 1927*
Amphora arenicula Ehrenberg, 1841	*Pseudonitzschia obtusa Boyer, 1927*
Amphora macilenta Ehrenberg, 1841	*Pseudonitzschia pacìfica Cupp, 1927*
Amphiprora alata Ehrenberg, 1841	*Pseudonitzschia paradoxa Grunow, 1880*
Amphora sp. Boyer, 1927	*Pseudonitzschia recta Wood, 1963*
Caloneis amphisbaena Schmidt, 1844	*Pseudonitzschia seriata Cupp, 1943*
Caloneis sp. Schmidt, 1844	*Pseudonitzschia sp. Boyer, 1927*
Cymbella parva Schmidt, 1844	*Pseudoeunotia doliolus Grunow, 1880*
Climacosphenia moniligera Ehrenberg, 1841	*Plagiogramma sp. Jorgensen, 1911*
Cocconeis sp. Ehrenberg, 1841	*Pleurosigma angulatum Smith, 1959*
Diploneis sp. Boyer, 1927	*Pleurosigma nicobaricum Cupp, 1943*
Hemidiscus cuneiformis Walich, 1860	*Pleurosigma normanii Boyer, 1947*
Hemidiscus ovalis Walich, 1860	*Polymyxis coronalis Bailey, 1861*
Grammatophora sp .Ehrenberg, 1841	*Rhabdonema sp. Cleve, 1901*
Gyrosigma hippocampus Cleve, 1873	*Surirella fastuosa Hendey, 1954*
Gyrosigma sp .Cleve, 1873	*Surirella febigeru Schmidt, 1890*
Navicula oblonga Ehrenberg, 1841	*Surirella gemma Moreira, 1972*
Navicula palpebralis Ehrenberg, 1841	*Surirella sp. Moreira, 1972*
Navicula sp. Ehrenberg, 1841	*Stauroneis membranacea Cleve, 1901*
Pinnularia brevicostata Walich, 1860	*Thalassionema nitzschioides Cupp, 1943*
Pinnularia sp. Walich, 1860	*Thalassiotrix frauenfeldii Cupp, 1943*
Pseudonitzschia angularis Rivera, 1968	*Thalassiotrix heteromorpha Karsten, 1906*
Pseudonitzschia closterium Smith, 1858	*Thalassiotrix mediterranea Cupp, 1943*
Pseudonitzschia hungarica Hendey, 1951	*Terpsinoe musica Schmidt, 1890*
Pseudonitzschia lineola Cleve, 1873	*Tropidoneis sp. Cleve, 1901*
DINOFLAGELADOS	
Ceratium furca Schiller, 1937	*Oxytoxum sp. Steinii, 1883*
Ceratium trichoceros Kofoid, 1908	*Pyrocystis lunula Schiller, 1937*
Ceratium fusus Ehrenberg, 1841	*Pyrocystis steini i Schiller, 1937*
Ceratium tripos Jorgensen, 1920	*Prorocentrum micans Ehrenberg, 1833*
Cochlodinium sp. Jorgensen, 1920	*Protoperidinium conicum Balech, 1974*
Dinophysis caudata Kent, 1881	*Protoperidinium depressum Balech, 1974*
Goniodoma polyedricum Jorgensen, 1920	*Protoperidinium divergens Balech, 1974*
Ornithocercus steinii Schutt, 1900	*Protoperidinium sp. Balech, 1974*
Oxytoxum scolopax Steinii, 1883	
SILICOFLAGELADOS	
Dictyocha navicula Gemeinhart, 1930	
Dictyocha fibula Avaria, 1965	
Dictyocha octonaria Tregouboff y Rose, 1957	
TINTINNIDOS	
Euntintinnus similis Balech, 1962	*Tintinnopsis aperta Campbell, 1962*
Favella azorica Campbell, 1929	*Tintinnopsis directa Hada, 1932*
Leprotintinnus simplex Schmidt, 1901	*Tintinnopsis radix Hada, 1932*
Rhabdonella elegans Jorgensen, 1924	*Tintinnopsis sp. Kofoid y Cambell, 1929*

Tabla 3.44 Especies de Fitoplancton Encontradas en el Área de Estudio

CIANOBACTERIAS	
Anabaena sp. Vincent, 1822	*Filamento sp. Nageli, 1849*
Anabaena circinalis Rabenhorst, 1878	*Chrococcus limneticus Lemmermann, 1898*
Anabaenopsis sp. Miller, 1923	*Closterium acerosum Ehrenberg, 1828*
Microspora tumidula Hazen, 1902	*Lyngbya aestuari Liebman, 1841*
Oscillatoria cortiana Menenghini, 1837	*Spirogira varians Kutzing, 1843*
Oscillatoria nigro-viridis Menenghini, 1837	*Spirulina sp. Turping, 1829*
Oscillatoria tenuis Agardh, 1813	*Synedra goulardii Grunow, 1880*
Oscillatoria sp. Agardh, 181	*Mougeotia jogensis Agardh, 1824*
EUGLENOPHYTA	
Euglena polimorpha Dangeard, 1902	
Euglena sp. Bourelly, 1952	
Phacus sp. Hubner, 1886	
CLOROPHYTA	
Pediatrum birradiatum Gutwin, 1896	
Pediastrum sp Meyen, 1829	
Scenedescus quadricauda Chodat, 1902	
Scenedesmus sp. Chodat, 1902	
Ulotrix aequalis Kutzing, 1849	
Closterium moniliferum Ehrenberg, 1828	

Fuente: Tapia, M.E. Estudio de las Comunidades del Fitoplancton en los Ríos Daule, Guayas y Estero Salado. Acta Oceanográfica del Pacífico 2002, Vol.11 (1): 79-90. Guayaquil, Ecuador.

Entre las especies más representativas se destaca a la Skeletonema costatum, como una de las dominantes ya que es una alga cosmopolita y representante de las aguas estuarinas, con una temperatura entre 24 y 30ºC; esta especie es un fitoplancton importante para la alimentación de peces y crustáceos. Otras de las especies predominantes están la Polymyxis coronalis y Chaetoceros affinis, que se encuentran hacia el área del Río Guayas y Estero Salado.

Por lo indicado anteriormente, algunos autores (Cajas, 1998; y Tapia, 2002) concluyen que en el estuario interior del Golfo de Guayaquil y sus aguas interiores (el Río Guayas), habría una baja diversidad fitoplanctónica debido a la abundancia y dominancia de Polymyxus coronalis y Skeletonema costatum, en sus aguas de baja y alta salinidad, respectivamente.

Por lo que, debido a la gran variabilidad de datos y a que los estudios posteriores corresponden a mediciones puntuales, no ha sido aún factible identificar patrones estacionales de distribución y abundancia en las áreas de proyecto.

3.8.4 Fauna

La distribución geográfica de las especies animales está relacionada con las zonas bioclimáticas y formaciones vegetales; esta distribución zoo geográfica depende a su vez de diversos factores físicos siendo los principales: el tipo de suelo, el gradiente altitudinal y

la climatología; como producto de lo anteriormente expuestoexiste una organización de zonas de vida para la fauna al igual que en las formaciones vegetales.

De acuerdo a la Clasificación Zoogeográfica propuesta por Albuja (1980), el área de estudio corresponde al piso zoogeográfico Tropical Suroccidental; el cual se encuentra distribuido desde Bahía de Caráquez hasta el Túmbez, formando una franja de ancho variable (20 a 50km) que solamente se ve interrumpida por la prolongación del Piso Noroccidental que corresponde a la cordillera costanera.

Este piso se caracteriza por tener un clima seco y por tener una topografía plana y ondulada, donde los relieves más altos no superan los 300 m de altitud.

Considerando la clasificación zoogeográfica propuesta por Ridgely et al. (1998) para el caso de las aves (ornitofauna), y tomando en cuenta la ubicación del área de estudio, este se encuentra en las Bajuras Occidentales conformada por el bosque deciduo.

Para facilitar la descripción del presente componente ambiental se han agrupado las especies estudiadas en organismos pertenecientes a la fauna terrestre y acuática, tal como se describirá posteriormente.

3.8.4.1 Fauna Terrestre

A continuación se describen las especies de organismos terrestres presentes en el área de estudio y que forman parte de los grupos filogenéticos: aves, reptiles y mamíferos.

3.8.4.2 Ornitofauna

Se sabe que más de 80 especies habitan en esta localidad de la cuenca del río Guayas, entre las que se encuentran los grupos de las familias: Ardeidae, Anatidae, Laridae, Fregatidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, entre otras. Entre las especies de aves endémicas se encuentran el chochin bandeado (Campylorhynchus fasciatus), paloma tierrera (Columba buckleyi), el batará collarejo (Sakesphorus bernardi), el hornero (Furnarius cinnamomeus), el buho pigmeo (Glaucidium nubicola), las viviñas (Forpus coelestis), los periquitos (Brotogeris pyrrhopterus). La única especie amenazada es el perico cachetigris (Brotogeris pyrrhopterus). En la Tabla 3.45 se muestran los organismos de la Ornitofauna identificados.

Tabla 3.45 Especies de Ornitofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 22 **Garza nivea *(Egretta thula)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Pelacaniformes* Familia: *Ardeidae* Género: *Egretta* Especie: *E. thula* Esta garza alcanza los 70cm de altura. Su plumaje completamente blanco con el pico y las patas, que son negros; mientras que los dedos son de amarillo muy intenso, al igual que la base del pico y el iris del ojo. Se alimenta de día en busca de peces y pequeños animales; hurga en el fondo para capturar sus presas; se reúne en bandadas para dormir sobre los árboles donde anida en colonias. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN 3.1).
Foto 3. 23 **Paloma tierrera *(Columbina buckleyi)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Columbiformes* Familia: *Columbidae* Género: *Columbina* Especie: *C. buckleyi* Es un ave de la familia Columbidae. Es natural de América del Sur, su distribución se limita al oeste de Ecuador y noroeste de Perú. Su hábitat natural son los bosques secos tropicales y matorrales secos subtropicales. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).
Foto 3. 24 **Garrapatero *(Crotophaga sulcirostris)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Cuculiformes* Familia: *Cuculidae* Género: *Crotophaga* Especie: *C. sulcirostris* Es un ave completamente negra, con el pico grande, curvo, alto y angosto. Mide de 30.5 a 34.5cm. Tiene una larga cola con una articulación que la hace muy movible, las alas son cortas y redondeadas, suelen saltar torpemente en el suelo. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).

Tabla 3.45 Especies de Ornitofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 25 **Reinita amarilla *(Dendroica Aestiva)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Passeriformes* Familia: *Parulidae* Género: *Dendroica* Especie: *D. aestiva* Se cría en toda Norteamérica y migra al norte de Sudamérica. Vive en mangles, en bosques secos de la costa, arbustos cerca del agua y ríos en tierras bajas. Se alimentan de insectos y arañas. Anidan en planta herbáceas. Tanto el macho como la hembra alimentan los polluelos. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).
Foto 3. 26 ***(Thraupis Episcopus)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Passeriformes* Familia: *Thraupidae* Género: *Thraupis* Especie: *T. episcopus* Esta especie se distribuye desde México hacia el sur, hasta el noreste de Bolivia y norte de Brasil. Son de color gris azulado claro. El pico es corto y grueso. El canto es débil y chirriante. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).
Foto 3. 27 **Jacana Común *(Jacana Jacana)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Charadriiformes* Familia: *Jacanidae* Género: *Jacana* Especie: *J. jacana* Es habitual en los humedales de Sudamérica y Panamá. Tiende a estar en grupos. Es de color canela en las alas y dorso, y el resto del cuerpo es negro; pico amarillo y escudo facial rojos. Patas largas con dedos larguísimos, azules grisáceas. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).

Tabla 3.45 Especies de Ornitofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 28 **Hornero *(Furnarius Cinnamomeus)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Aves* Orden: *Passeriformes* Familia: *Furnariidae* Género: *Furnarius* Especie: *F. cinnamomeus* Sus coloresson canela que cubre la mayor parte de su cuerpo (parte superior y las alas), en la cabeza tiene una corona de color marrón-gris y una franja blanca que nace desde la parta superior del ojo hacia atrás pasando por el pecho y la parte inferior de su cuerpo. Sus patas largas son de color gris o rosado pálido. Estado de Conservación: Preocupación menor (UICN).
Foto 3. 29 **Garceta Bueyera *(Bubulcus ibis)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Aves* Orden: *Pelecaniformes* Familia: *Ardeidae* Género: *Bubulcus* Especie: *Ibis* La garza bueyera, es una especie de ave pelecaniforme de la familia Ardeidae que vive en todas las zonas tropicales, subtropicales y templadas del planeta. Estado de Conservación: Preocupación menor (UICN).
Foto 3. 30 **Mosquero social *(Myiozetetes similis)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Passeriformes* Familia: *Tyranni* Género: *Myiozetetes* Especie: *M. similis* Esta ave mide entre 16 a 18cm., y pesa entre 24 y 27g. La cabeza es de color gris oscuro con una línea blanca marcada en los ojos y un tono anaranjado sobre la cabeza. Habitan en praderas, árboles y en bosques de baja densidad desde el noreste de México hasta el noreste de Perú. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).

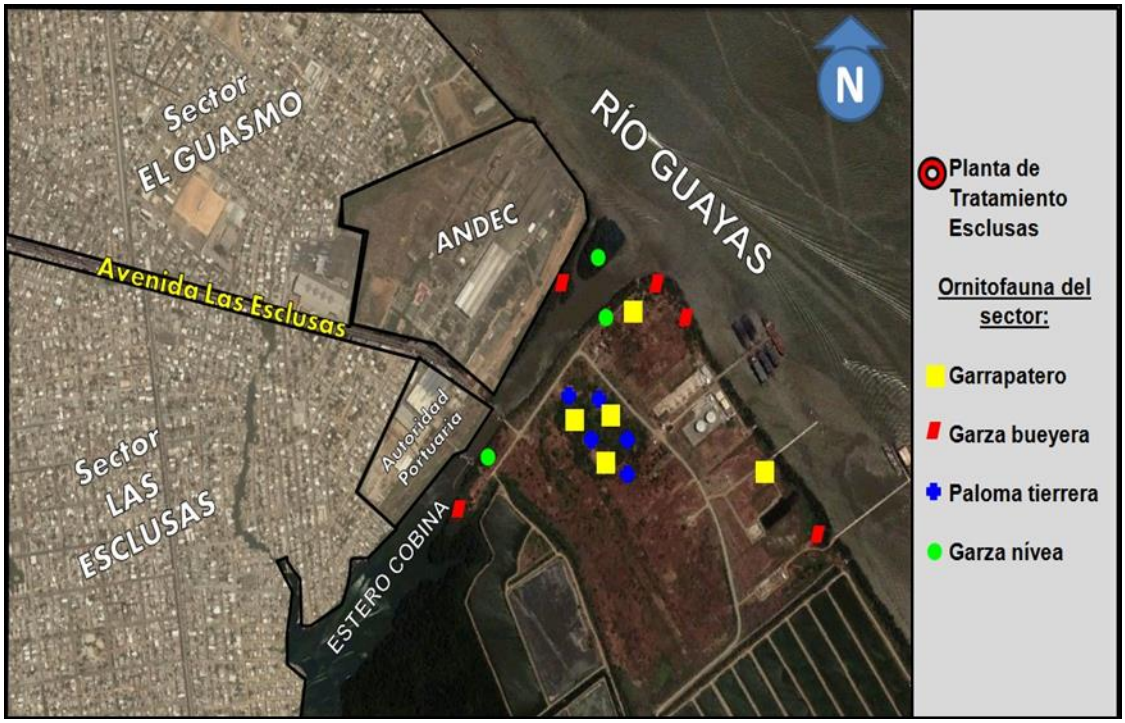
Tabla 3.45 Especies de Ornitofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 31 **Cigüeñelo cuellinegro** ***(Himantopus mexicanus)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Aves* Orden: *Charadriiformes* Familia: *Recurvirostridae* Género: *Himantopus* Especie: *H. mexicanus* Habita desde el sur de Estados Unidos hasta el este de Ecuador y las Islas Galápagos. Es un ave limícola, elegante con patas muy largas, postura engreída y el pico bien proporcionado. Está adaptada para vadear por el agua. Se alimenta de insectos acuáticos y otros pequeños invertebrados. Suele formar grupos. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Figura 3.37 se observa la distribución espacial de los organismos de la avifauna identificados durante las visitas efectuadas.

Figura 3.37 Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Ornitofauna Encontrada en el Área de Influencia de la Planta Esclusas.



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.4.3 Reptiles

Los reptiles encontrados en las zonas de estudio, se encuentran representados por Iguanas (Iguana iguana) como se muestra en la Tabla 3.46.

Tabla 3.46 Reptiles presentes en el área de estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 32 **Iguana verde *(Iguana iguana)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Sauropsida* Orden: *Squamata* Familia: *Iguanidae* Género: *Iguana* Especie: *I. iguana* Sonespecie arborícola; pasa el mayor tiempo en los árboles por ayuda de sus garras y larga cola. Se distribuye desde América Central hasta Sudamérica. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN 3.1).

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.4.4 Mamíferos

Las zonas de estudio se encuentran en áreas profundamente intervenidas por lo cual no se encontrarán grandes mamíferos, sino mamíferos pequeños o que vivan en estrecha relación con los seres humanos, como se muestran en la Tabla 3.47 de especies de fana presente.

Tabla 3.47 Especies de Fauna Presentes en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 33 **Ardilla *(Sciurus stramineus)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Chordata* Orden: *Rodentia* Familia: *Sciuridae* Género: *Sciurus* Especie: *S. stramineus* Su cuerpo y cola alcanzan los 65cm. y pesa 280g. Presenta color pardo-grisáceo en el dorso. Es endémico de Ecuador y Perú; en climas de bosque seco ecuatorial. Es una especie diurna. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).

Tabla 3.47 Especies de Fauna Presentes en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 34 **Gato doméstico *(Felis silvestris)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Mammalia* Orden: *Carnivora* Familia: *Felidae* Género: *Felis* Especie: *F. silvestris* Son depredadores por naturaleza, siendo sus posibles presas más de cien especies diferentes de animales para alimentarse. Se comunican con gemidos, gruñidos y alrededor de diferentes vocalizaciones. Los gatos domésticos capturan insectos, ratones y pequeños pájaros instintivamente, aunque generalmente no los consumen. Estado de Conservación: Preocupación Menor (UICN).

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Figura 3.38 se muestra la distribución espacial de los organismos identificados.

Figura 3.38
Mapa de Sitios de Distribución de las Especies de Fauna Encontradas en el Área de Influencia de la Planta



Elaboración: Hazen andSawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.5 Fauna Acuática

En los ítems detallados a continuación se especifican aspectos referentes a los diferentes grupos de organismos de la fauna acuática presentes en el área de estudio.

3.8.5.1 Zooplancton

Los organismos del zooplancton corresponden al nivel secundario de la cadena trófica, la complejidad de esta comunidad es muy amplia y variada; comprende a organismos pequeños que incluye desde los microscópicos protozoarios hasta los más evolucionados como peces o crustáceos y que en sus primeros estadios, son huevos y larvas formando parte del zooplancton.

Algunos organismos de zooplancton son heterótrofos que, en la cadena trófica, ocupan las primeras posiciones de consumidores, alimentándose de los productores primarios (componentes del fitoplancton), de organismos descomponedores (como bacterias), o de otros componentes del zooplancton, inclusive algunos se alimentan de residuos orgánicos particulados.

Referente al área del proyecto, no existen estudios específicos sobre el zooplancton en ese sector; sin embargo, es posible predecir qué especies podría encontrarse en el área del proyecto mediante una revisión bibliográfica técnica de estudios realizados cercanos al área de influencia y de sus aguas circundantes.

Debido a esto, el Instituto Nacional de Pesca (INP)[3] indica que las comunidades zooplanctónicas están conformadas por artrópodos y protozoarios; ya que en el estuario inferior del Golfo, se obtuvo una biomasa compuesta por artrópodos en más del 50%.

Además, dentro de dichos artrópodos, los más abundantes fueron los copépodos, y otros grupos biológicos como Appendicularia, Cnidaria, Porifera, Nematoda, Annelida, Bryozoa, Brachiopoda y Chaetognata.

Otro estudio[4] realizado en al área de influencia del estudio, indicaron que los principales grupos registrados fueron: copépodos, larvas de cirripedios, zoeas de braquiuros y carideos, zoeas de anomuros, porcelanidos, misidáceos, anfípodos, isópodos, ostrácodos y cladóceros; destacándose la presencia de larvas de peneidos en su mayoría en el estadío de prototozoeas, que están relacionados con el sistema de esteros predominantes en el área.

Por lo que, en el área del proyecto que comprende el Río Guayas se han identificado las siguientes especies de zooplancton como se presenta en la Tabla 3.48.

---

[3] *Cajas de L., D. Coello y C. Domínguez. (1998). Fitoplancton y zooplancton en el estuario interior del Golfo de Guayaquil. Comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de*

[4] *CEMA-ESPOL, 1998. Estudio de Impacto ambiental por la construcción de un nuevo muelle en Fertisa. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.*

Tabla 3.48 Especies de Zooplancton Identificadas en el Área de Estudio

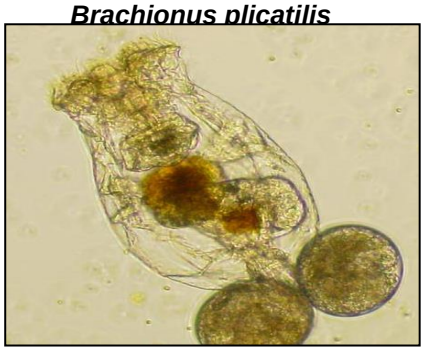
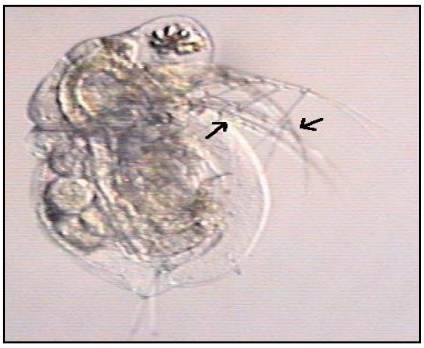
Foto	Descripción
Foto 3. 35 ***Brachionus plicatilis*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Rotifera* Clase: *Monogononta* Orden: *Ploimida* Familia: *Brachionidae* Género: *Brachionus* Especie: *B. plicatilis* Es una especie eurihalina, se utiliza para la alimentación de especies en la acuacultura, está presente a lo largo de todo el Río Guayas, en abundancia.
Foto 3. 36 ***Alona cambouei*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Branchiopoda* Orden: *Diplostraca* Familia: *Chydoridae* Género: *Alona* Especie: *A. cambouei* Cuerpo ovalado, poco comprimido. Caparazón con un margen ventral, presenta un pequeño dentículo; setas marginales simples. Rostro agudo mide cerca de 4 mm.
Foto 3. 37 ***Moina micrura*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Branchiopoda* Orden: *Cladocera* Familia: *Moinidae* Género: *Moina* Especie: *M micrura* Mide aproximadamente 0,5 mm de longitud, cuerpo redondeado. Posee un caparazón con una aperture ventral. Carece de espina posterior, rostro y ocelos.
Foto 3. 38 ***Mesocyclops longisetus*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Maxillopoda* Orden: *Cyclopoida* Familia: *Cyclopidae* Género: *Mesocyclops* Especie: *M. longisetus* Como otros ciclopoideos M. longisetus se distingue de otros copépodos por presentar la primera antena más corta que la cabeza y tórax y la segunda antena uniramia.

Tabla 3.48 Especies de Zooplancton Identificadas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 39 ***Pseudodiaptomus longispinosus*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Maxillopoda* Orden: *Calanoida* Familia: *Pseudodiaptomidae* Género: *Pseudodiaptomus* Especie: *P. longispinosus* Su cuerpo está dividido en cefalotórax y abdomen, tienen un punto de flexión y división entre el tórax y abdomen. Su primera antena es larga y consta de 16 a 28 segmentos. Son tolerantes a salinidad y temperatura.
Foto 3. 40 ***Acartia tonsa*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Crustacea* Orden: *Copepoda* Familia: *Acartiidae* Género: *Acartia* Especie: *A. tonsa* El cuerpo es elongado y delgado, el abdomen de las hembras es muy corto y conabundantes setas. Los machos tienen setas cortas, las ramascaudales son asimétricas.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.5.2 Malacofauna

Para el presente estudio, se accedió a una fuente bibliográfica en la cual se dio conocerla malacofauna existente alrededor de Guayaquil y cuyo objetivo fue estudiar la macrofauna malacológica bentónica intermareal del Estero Salado y Río Guayas.

Por lo que, durante el 2003, Cruz reportó 11 especies que 7 pertenecen a los Bivalvos, y 4 a los Gasterópodos. El lugar donde se presentó mayor abundancia y diversidad de especies fue en el puente Portete, y la menor diversidad en la zona intermareal oeste del Río Guayas.

Entre las especies que dominaron se exponen en la Tabla 3.49 que fueron encontradas en el área de estudio.

Tabla 3.49 Especies de Malacofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 41 **Ostión de Mangle** ***(Crassostrea columbiensis)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Bivalvia* Orden: *Ostreoida* Familia: *Ostreidae* Género: *Crassostrea* Especie: *C. columbiensis* Valvas de forma irregular, variable, que puede cambiar de acuerdo al espacio disponible y velocidad de las corrientes. Son de ambiente estuarino y se encuentran adheridas al mangle, piedras, bases de cemento de los puentes, muelles, y demás.
Foto 3. 42 **Mejillones *(Mytella strigata)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Bivalvia* Orden: *Mytiloida* Familia: *Mytilidae* Género: *Mytella* Especie: *M. strigata* Esta especie tiene forma de pera o mytiliforme. Esta especie se adhiere al sustrato con unos filamentos quitinosos denominados Biso, formando un grupo de individuos que pueden vivir tanto en la zona intermareal como en la submareal, a poca profundidad.
Foto 3. 43 **Mejillón *(Mytilopsis trawtuineana)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Bivalvia* Orden: *Veneroida* Familia: *Dreissenidae* Género: *Mytilopsis* Especie: *M. trawtuineana* Llamados falsos mejillones. Tiene forma mytiliforme. Se lo diferencia del mejillón ya que en el lado interno del umbo tiene un septo calcáreo y el interior es porcelanidos con tendencia a color blanquecino.

Tabla 3.49 Especies de Malacofauna Encontradas en el Área de Estudio

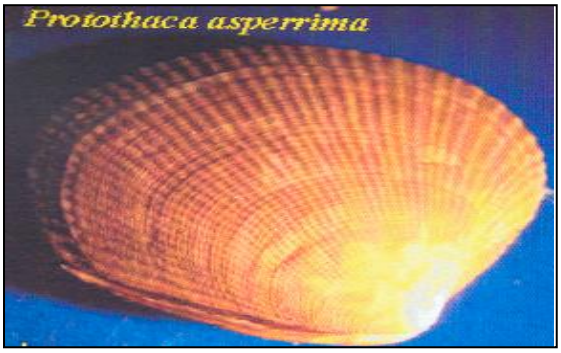
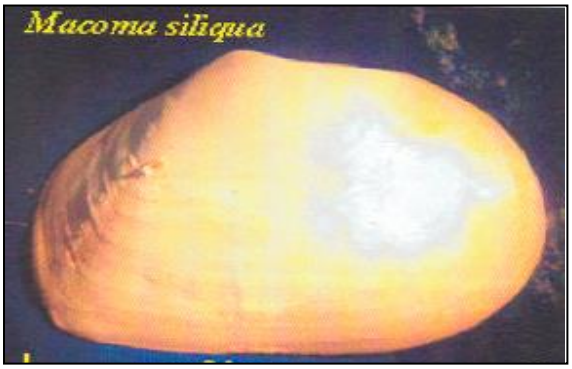
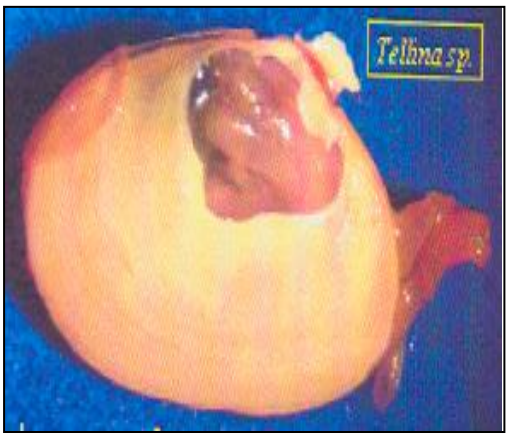
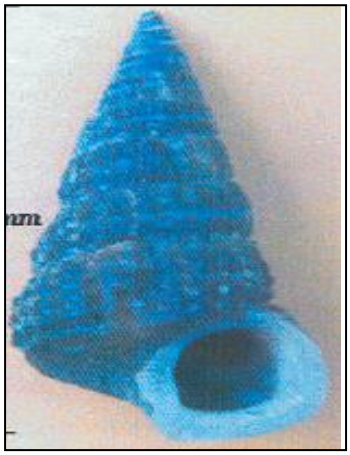
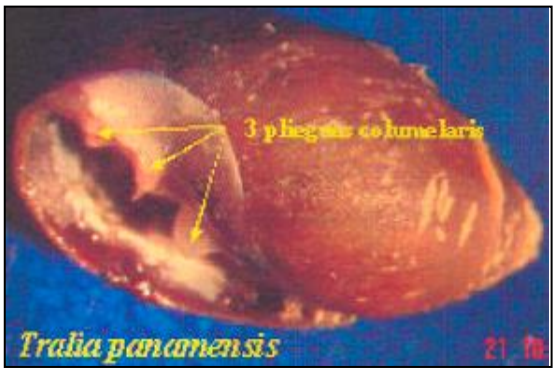
Foto	Descripción
Foto 3. 44 **Bivalvo *(Protothaca asperrima)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Bivalvia* Orden: *Veneroida* Familia: *Veneridae* Género: *Protothaca* Especie: *P. asperrima* Posee valvas de forma ovalada, mediana de tamaño y charnela con 3 dientes cardinales sin dientes laterales. En su parte exterior, se lo reconoce por tener una escultura con zonas diferentes: estrías radiales, y estrías concéntricas.
Foto 3. 45 **Bivalvo *(Macoma siliqua)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Gastropoda* Orden: *Veneroida* Familia: *Corbiculidae* Género: *Macoma* Especie: *M. siliqua* Especie con valvas de forma ovalada, frágiles y plana, charnela con dos dientes cardinales y sin dientes laterales, ligamento externo alojado en una ninfa, senopaleados, interior porcelanidos, margen interna lisa.
Foto 3. 46 **Bivalvo *(Macoma siliqua)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Bivalvia* Orden: *Veneroida* Familia: *Tellinidae* Género: *Tellina* Especie:*T. sp.* La charnela tiene dos dientes cardinales y un diente lateral anterior; su forma es ovalada con el interior porcelanidos. Se los encuentra en fangos, zonas salobres y zonas de playas, reportado en el Estero Cobina y cerca de las Esclusas. Por lo que, son organismos que fueron arrastrados por las corrientes durante el flujo de marea; y que prefieren aguas más limpias y con alta salinidad.

Tabla 3.49 Especies de Malacofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 47 **Miona *(Polymesoda inflata)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Bivalvia* Orden: *Veneroida* Familia: *Corbiculidae* Género: *Polymesoda* Especie: *P. inflata.* Concha grande, delgada, fuertemente inflada. La mitad anterior de la concha es de tono negruzco y la posterior es púrpura, cubierta por un periostraco rugoso de color oliva. El interior de la concha es blanco. Esta especie está adaptada a vivir en aguas de baja salinidad.
Foto 3. 48 **Caracol *(Theodocus luteofasciatus)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Gastropoda* Orden: *Archaeogastropoda* Familia: *Neritidae* Género: *Theodoxus* Especie: *T. luteofasciatus* Las valvas son de forma globosa, pequeñas con opérculo calcáreo. Su abertura es semicircular sin dientes en sus labios externo e interno. No tiene canal sifonal desarrollado y su escultura es lisa. Son de color café dorado. Son especies de amplia distribución costera, en ecosistemas estuarino, y en la orilla del río Guayas.
Foto 3. 49 **Gasterópodo *(Nodilittorina varia)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Gastropoda* Familia: *Littorinidae* Género: *Nodilittorina* Especie: *N. varia* Es una especie con concha enrollada de forma turbiniforme a ovalada, de tamaño pequeño a mediano con escultura casi lisa que presenta nubosidades y sin espinas. Posee una abertura circular sin canal sifonal con opérculo quitinoso paucispiral. Esta especie habita en la zona supralitoral, en varios sustratos como muelles de concreto, madera o sobre los árboles de mangle. Se lo ha observado en los muelles de la Base Naval Sur, Estero del Muerto y las Esclusas.

Tabla 3.49 Especies de Malacofauna Encontradas en el Área de Estudio

Foto	Descripción
Foto 3. 50 Gasterópodo *(Cerithidea mazatlanica)* 	Reino: *Animalia* Clase: *Gastropoda* Orden: *Sorbeoconcha* Familia: *Potamididae* Género: *Cerithidea* Especie: *C. mazatlanica* Valva de forma turriteliforme, de color café oscuro y tamaño pequeño. En su escultura se forma pequeños nudos al cruzarse las líneas espirales y las axiales. En cada vuelta o espira hay una estría gruesa que sobresale denominada "varice". En su abertura se aprecia un vestigio del desarrollo del canal sifonal inhalante.
Foto 3. 51 **Gasterópodo *(Cerithidea mazatlanica)*** 	Reino: *Animalia* Clase: *Gastropoda* Orden: *Archaeopulmonata* Familia: *Ellobiidae* Género: *Tralia* Especie: *T. panamensis* Concha enrollada de forma ovalada de color café oscuro, de pequeño tamaño y su escultura lisa. Posee una abertura larga y estrecha con 3 pliegues en el labio interno. Son pulmonados. Cuando el organismo está vivo, sus ojos se localizan en la base de los tentáculos.

Fuente: Cruz, Manuel. Malacofauna bentónica existente en los alrededores de la ciudad de Guayaquil, durante 2003.

3.8.5.3 Ictiofauna

Los ríos son ecosistemas acuáticos de aguas corrientes o lóticas, los cuales trasportan material orgánico y están sujetos a continuos procesos de sedimentación. Hynes (1970), estimó que los ríos llevan anualmente al mar cerca de 37,000 km^3 de agua.

En estos ecosistemas se desarrolla una gran variedad de comunidades biológicas y su establecimiento está dado por un factor fundamental que es la dinámica fluvial, en la que están inmersas diferentes variables como son: velocidad de la corriente, descarga, transporte de materiales, tipos de causes y otros.

Por otro lado las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Pesca (INP) ponen en evidencia que la frecuencia de la ocurrencia en las capturas de las principales especies es cada vez menor, observación coherente con la tendencia en la disminución de los desembarques que realiza el sector pesquero artesanal de esta provincia.

Los peces, constituyen el grupo de mayor variedad en los ríos, además de representar la fuente de alimentación e ingresos para las comunidades ribereñas; sin embargo, en nuestro país han sido objeto de poca atención.

Es así que, estudios sobre la biología de peces de agua dulces son pocos y en el caso de sus primeros estadios su existencia es casi nula, a pesar de que el conocer sus diferentes fases de desarrollo, épocas de desove y factores hidrográficos que los afectan es fundamental al momento de estimar su potencial pesquero, sin dejar de considerar la necesidad de esta información para establecer medidas regulatorias que permitan controlar su explotación. En la Tabla 3.50 se presenta la Ictiofauna presente en el Río Guayas.

Tabla 3.50 Ictiofauna Presente en el Río Guayas

Nombre Científico	Nombre Común
Leporinus ecuadoriensis	Ratón
Rhamdia cinerascens	Barbudo
Hoplias microlepis	Guanchiche
Cetopsogiton occidentalis	Bagre ciego
Brycon dentex	Dama
Ichthyoelephas humeralis	Bocachico
Cinoscion albus.	Corvina
Isorineloricaria spinossisimus	Raspabalsa
Achirus kluzinger.	Lenguado

Fuente: Instituto Investigación de Recursos Naturales (IIRN) Fac. CCNN Universidad de Guayaquil

Se exponen en la Tabla 3.51 las especies de peces encontrados en el área del proyecto.

Tabla 3.51
Especies de Peces Encontradas y su Descripción

Foto	Descripción
Foto 3. 52 **Ratón (*Leporinus ecuadoriensis*)** 	Reino: *Animal* Phylum: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Characiformes* Family: *Anostomidae* Genus: *Leporinus* Especie: *L. ecuadoriensis* Cuerpo elongado, boca posición termina, poco protráctil, labios carnosos; dientes en forma de incisores, se caracteriza por la presencia de tres manchas negras redondeadas en el cuerpo. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Alimentación, consumo local, tiene potencial como pez de cultivo.

Tabla 3.51
Especies de Peces Encontradas y su Descripción

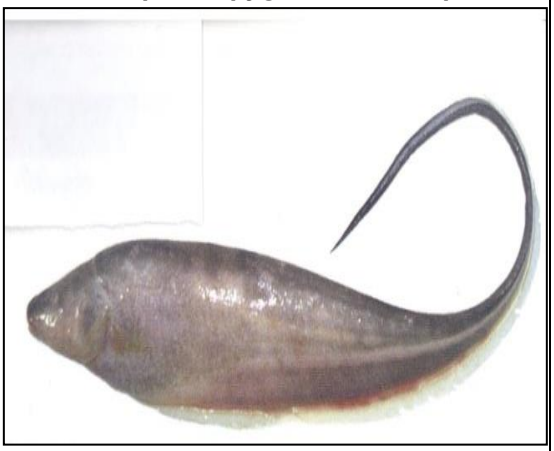
Foto	Descripción
Foto 3. 53 **Barbudo (*Rhamdia cinerascens*)** 	Reino: *Animal* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Siluriformes* Family: *Heptapteridae* Genus: *Rhamdia* Especie: *R.cinerascens* Cuerpo alargado, ligeramente comprimido lateralmente en su sección posterior, cabeza ligeramente achatada, mandíbula inferior con dos pares de barbillones, posee manchas oscuras cuando vivo. Omnívoro. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Alimentación y ornamental.
Foto 3. 54 **Guanchiche (*Hoplias microlepis*)** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Characiformes* Familia: *Erythrinidae* Género: *Hoplias* Especie: *H. microlepis* Cuerpo cilíndrico ligeramente comprimido, cabeza fuertemente osificada, boca terminal, escamas duras y lisas, aleta dorsal pequeña. Carnívoro no selectivo. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Consumo local.
Foto 3. 55 **Bio (*Sternopygus arenatuss*)** 	Reino: *Animal* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Gymnotiformes* Familia: *Sternopygidae* Género: *Sternopygidae* Especie: *S. arenatuss* Plano lateralmente comprimido, en forma de cuchillo, cabeza con fontanela frontal, mandíbula y boca pequeña, dientes pequeños. Alimentación peces, crustáceos e insectos. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Consumo local.

Tabla 3.51
Especies de Peces Encontradas y su Descripción

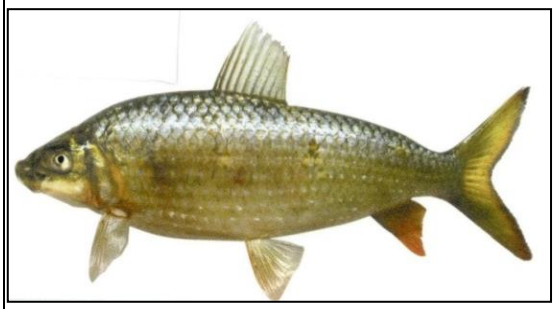
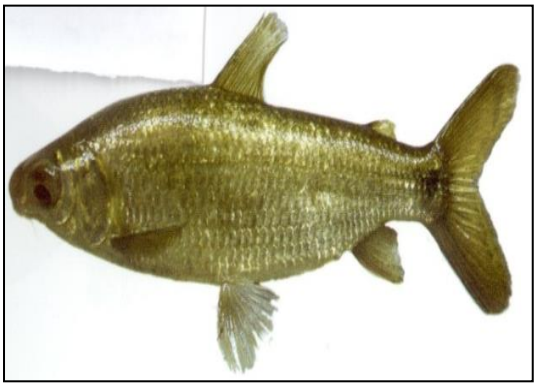
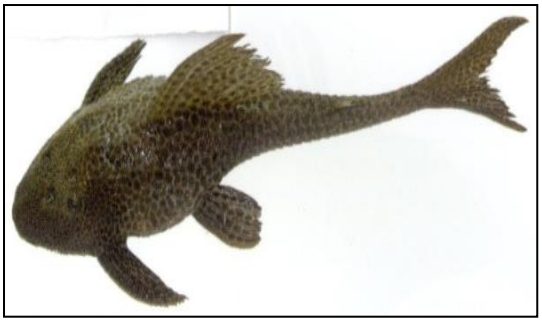
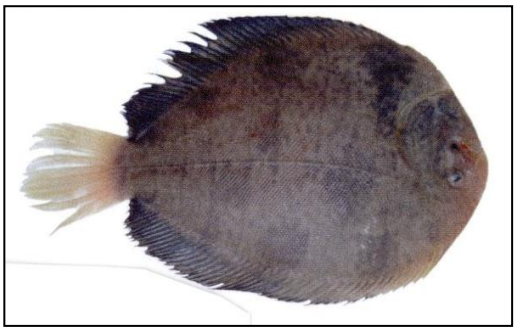
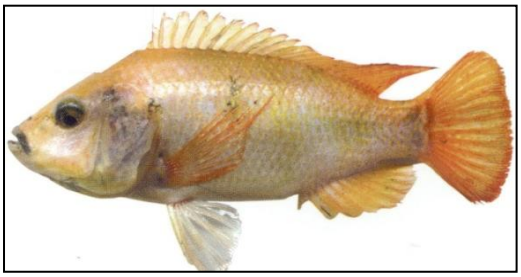
Foto	Descripción
Foto 3. 56 **Bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Characiformes* Familia: *Prochilodontidae* Género:*Ichthyoelephas* Especie: *I. humeralis* Boca subterminal, maxila y mandíbula protáctil con labios carnosos, dientes cordiformes, intestino largo, escamas grandes y brillantes, coloración plateada. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Valor comercial alto por su carne que es muy apetecida.
Foto 3. 57 **Dica (*Pseudocurimata boulengeri*)** 	Reino:*Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Characiformes* Familia: *Curimatidae* Género: *Pseudocrimata* Especie: *P. boulengeri* Cuerpo robusto, boca subterminal, los adultos no presentan dientes, aleta caudal bilobulada, coloración plateada mancha negra en el pedúnculo caudal en vida. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Alimentación y consumo local.
Foto 3. 58 **Raspabalsa** **(*Isorineloricaria spinosissimus*)** 	Reino: *Animal* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Siluriformes* Familia: *Loricariidae* Género: *Isorineloricaria* Especie: *I. spinosissimus* El Raspabalsa pertenece a los loricáridos, caracterizada por tener ventosas bucales. Son especies con poco interés pesquero o de cultivo en acuicultura. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Ornamental y acuariofilia.
Foto 3. 59	Reino: *Animalia*

Tabla 3.51
Especies de Peces Encontradas y su Descripción

Foto	Descripción
Lenguado de río (*Achirus kluzinger*) 	Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Órden: *Pleuronectiformes* Familia: *Achiridae* Género: *Achirus* Especie: *A. klunzinger* Son especies tanto marinas como de río, distribuidas exclusivamente por toda América. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Sin uso comercial o alimentación.
Foto 3. 60 **Tilapia (*Oreochromis sp.*)** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Perciformes* Familia: *Cichlidae* Género: *Oreochromis* Especie: *sp* Fueron introducidos desde el África, es una especie eurihalina, cuerpo redondeado, ovalado aleta dorsal larga, boca terminal, la coloración es variable. Son omnívoros, se considera una plaga ya que se alimenta de peces nativos. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Alimentación, consumo local y exportación.
Foto 3. 61 **Millonaria hembra (*Poecilia sp.*)** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Actinopterygii* Orden: *Cyprinodontiformes* Familia: *Poeciliidae* Género: *Poecilia* Especie: *sp* Introducido, son peces pequeños, eurihalinos, coloración gris-marrón, más claro en el vientre, boca terminal. Son Omnívoros. Estado de conservación: Datos Insuficientes Utilización: Control de larvas de mosquito y acuariofilia.

Fuente: Instituto Investigación de Recursos Naturales (IIRN) Fac. CCNN Universidad de Guayaquil

3.8.5.4 Macro bentos y sedimentos

Los principales trabajos publicados sobre la macrofauna bentónica en la costa ecuatoriana fueron realizados frente a la Isla Puná y de la Isla Santa Clara, sobre la taxonomía de los poliquetos bentónicos especialmente por Hartman (1939, 1968 y 1969) y Cruz (1983).

No se conocen sobre los trabajos realizados y publicados sobre los invertebrados bentónicos en el área del muelle de la Autoridad Portuaria de Guayaquil. Por esta razón, no se pude hacer un estudio comparativo durante una época, que defina la relativa abundancia y biodiversidad de los macro organismos existentes en los fondos estuarinos de los canales del estero Cobina.

En lo que se refiere a la formación del sedimento, importantes aportaciones de arena han sido arrastrados por el río Guayas, el cual ha ido formando un canal que ha ido aislando al Estero Salado de la influencia directa del agua dulce. Esto ha permitido que se vaya acumulando grandes depósitos periódicos de materiales finos, limos y arcillas colmando asi el área hasta su transformación en la actual llanura de inundación, superficie en la cual se ha dado la actual cubierta de naturaleza orgánica que sustena la mayoría de las estructuras sobre ella levantadas.

Debido a este comportamiento del sedimento, es importante hacer seguimiento de los organismos bentónicos que constribuyen a la formación del sedimento, así como la respuesta de los mismso en caso de alguan anormalidad ocurrente en el sector.

Los estudios realizados por INTERAGUA en el año 2011, han determinado que a la altura de la descarga del emisario (mareal alta) corresponden a un sedimento limoso con restos de materia orgánica, dando negativo la presencia de organismos bentónicos. De igual forma, aguas a bajo de la descarga del emisario se encuentra sedimento limoso con restos de materia orgánica, sin presencia de organismos bentónicos.

3.8.6 Especies Vectores de Enfermedades que Pueden Expandirse o Reducirse como Resultados de las Intervenciones Propuestas.

Ecuador es un país tropical y con gran biodiversidad en donde conviven gran cantidad de especies de insectos y artrópodos. La interacción humano-artrópodo se ha dado en la historia de la humanidad, desde hace millones de años.

Las enfermedades transmitidas por vector (ETV), son aquellas en las que intervienen mosquitos, moscas, piojos, chinches, pulgas, garrapatas, y cierto roedores (ratas y ratones); quienes son capaces de recibir y transmitir de un huésped a otro, los agentes causales de las enfermedades anteriormente mencionadas. Las más importantes y que actualmente en Ecuador existen son el paludismo (conocido comúnmente Malaria), el dengue; y otras como cólera, tifoidea, etc.

En epidemiología y ecología se llama vector a un organismo que transmite un agente infeccioso o infectante desde los individuos afectados a otros, y que aún no portan esas enfermedades. Por ejemplo: la trasmisión del dengue se relaciona con problemas

socioeconómicos, entre los que se mencionan: la urbanización no planificada; las dificultades en la disponibilidad de servicios básicos; el alto número de personas por vivienda; y el almacenamiento de agua en tanques o recipientes destapados.

Es importante, señalar que la degradación indiscriminada de los ecosistemas aumentará el riesgo de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores en las poblaciones rurales y urbanas.

Además, los cambios climáticos, la invasión del hombre a nichos ecológicos, la sobrepoblación, la higiene personal, el saneamiento de las viviendas, los sistemas de irrigación diseñados pobremente, las viviendas inadecuadas, la falta de un sistema de disposición de la basura y el mal manejo del agua; así como, la deforestación y la pérdida de biodiversidad. Por lo que, a continuación se describen en la Tabla 3.52 aquellos vectores que se presentan en el área de influencia del proyecto y que son los responsables de transmitir aquellas enfermedades que causan graves consecuencias al entorno humano.

Tabla 3.52
Especies Vectores Presentes en el Área de Estudio

Foto del Vector	Descripción
Foto 3. 62 **Mosca *(Musca sp.)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Insecta* Orden: *Diptera* Familia: *Muscidae* Género: *Musca* Especie: *M. sp.* Las moscas viven como parásitos debajo de la piel delos animales, produciendo miasis y trasmitiendo enfermedades tales como: el cólera; la fiebre tifoidea; la disentería; lombriz parasitaria; salmonelosis; el tracoma.
Foto 3. 63 **Dengue *(Aedes aegypti)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Insecta* Orden: *Diptera* Familia: *Culicidae* Género: *Aedes* Especie: *A. aegypti* El mosquito (Aedes aegypti) es una especie de mosquito que es el portador del virus del dengue y el de la fiebre amarilla, así como de otras enfermedades.
Foto 3. 64 **Malaria *(Anopheles albimanus*)** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Insecta* Órden: *Insecta* Familia: *Diptera* Género: *Anopheles* Especie: *A.albimanus* La malaria es una enfermedad parasitaria que se transmite de un humano a otro por la picadura de mosquitos, específicamente del género Anopheles (en Ecuador el vector principal es Anopheles albimanus).

Tabla 3.52
Especies Vectores Presentes en el Área de Estudio

Foto del Vector	Descripción
Foto 3. 65 **Rata *(Rattus rattus)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Chordata* Clase: *Mammalia* Orden: *Rodentia* Familia: *Muridae* Género: *Rattus* Especie: *R. rattus* Es originaria de Asia tropical donde se dispersó por el resto del mundo, adaptándose a casi todos los hábitats, especialmente en los ambientes cálidos. Las ratas transmiten enfermedades trasmiten directa e indirectamente en seres humanos y animales. Estas enfermedades pueden transmitirse a través de vectores como las pulgas, piojos y ácaros.
Foto 3. 66 **Garrapata *(Ixodes ricinus)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Arachnida* Orden: *Ixodida* Familia: *Ixodidae* Género: *Ixodes* Especie: *I. ricinus* Las garrapatas se encuentran a menudo en la hierba alta, donde esperan en el extremo de una hoja para intentar engancharse a cualquier animal que pase y adherirse en él.

Tabla 3.52
Especies Vectores Presentes en el Área de Estudio

Foto del Vector	Descripción
Foto 3. 67 **Chinche *(Trypanosoma cruzi)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Euglenozoa* Clase: *Kinetoplastea* Orden: *Trypanosomatida* Familia: *Trypanosomatidae* Género: *Trypanosoma* Especie: *T. cruzi* La enfermedad de Chagas, mal de Chagas-Mazza o tripanosomiasis americana, es una enfermedad parasitaria tropical crónica, causada por el protozoo flagelado Trypanosoma cruzi. Este protozoo es miembro del mismo género que el agente infeccioso causante de la enfermedad del sueño africana, y el mismo orden que el agente que causa la leishmaniasis.
Foto 3. 68 **Pulga común *(Pulex irritans)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Insecta* Orden: *Siphonaptera* Familia: *Pulicidae* Género: *Pulex* Especie: *P. irritans* La pulga común (Pulex irritans) es una especie de insecto sifonáptero de la familia Pulicidae. Son parásitos ectodérmicos de vertebrados homeotermos que se alimentan de sangre. Tiene una distribución cosmopolita y un muy amplio espectro de huéspedes, incluido el hombre.

Tabla 3.52
Especies Vectores Presentes en el Área de Estudio

Foto del Vector	Descripción
Foto 3. 69 **Pulga de Perro *(Ctenocephalides canis)*** 	Reino: *Animalia* Filo: *Arthropoda* Clase: *Insecta* Orden: *Siphonaptera* Familia: *Pulicidae* Género: *Ctenocephalides* Especie: *C. canis* Las pulgas son consideradas plagas del hombre y de los animales. Pueden ser vectores de diversos microorganismos patógenos (bacterias, protozooarios). Las pulgas son ectoparásitos de animales como gatos, perros, ratas y otras especies de sangre caliente. La picadura de la pulga en humanos, forma una roncha pequeña, dura y roja; puede causar comezón, irritación y dermatosis.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.7 Nivel de Sensibilidad Ambiental del Componente Biológico

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de cada elemento ambiental en un área determinada frente a las acciones que se van a ejecutar; es decir, es muy importante conocer las características del proyecto.

Por tal efecto, uno de los problemas al tratar de definir las áreas ambientalmente sensibles, es establecer los criterios de sensibilidad, la misma que depende de cierto modo del impacto previsto; y también depende de cómo se valoran los diferentes parámetros. Por lo que, desde algunos puntos de vista, la biodiversidad es el parámetro más crítico que para otros puede ser comunidades únicas o especiales.

Las actividades derivadas del proyecto “Construcción, Funcionamiento y Operación de La Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulso y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales-Subsistema Sur Las Esclusas”, pueden generar impactos que van a afectar en mayor o menor grado a los diferentes aspectos del componente biótico (flora y fauna), por acción directa sobre la diversidad biológica remanente y fragmentada, cuando las acciones previstas promuevan cambios ambientales por alteración de los factores abióticos (agua, aire, temperatura, humedad, radiación solar, etc.), los cuales inciden sobre las especies animales o vegetales de la comunidad.

Por lo que, para el proyecto en mención, se ha desarrollado el análisis de sensibilidad, lo cual se procedió a tomar como referencia la Tabla 3.53, el cual califica por medio de una escala, el nivel de degradación ambiental del proyecto:

Tabla 3.53
Nivel de Degradación Ambiental

Escala	Nivel de Degradación Ambiental
Nulo (1)	Corresponden a un área alterada, casi prístina. Elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen los ecosistemas naturales originales.
Bajo (2)	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental de los recursos puede restablecerse fácilmente.
Moderado (3)	Las alteraciones al ecosistema, el paisaje, y los recursos naturales tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
Alto (4)	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema es baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. Las condiciones originales pueden restablecerse con grandes esfuerzos en tiempos prolongados.
Crítico (5)	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Luego se procedió a determinar la probabilidad de ser afectada por las acciones del proyecto, para lo cual se requirió conocer las condiciones del entorno del proyecto.

Dentro de este aspecto, fue importante utilizar un indicador que permita relacionar la intensidad de la afectación y la capacidad asimilativa que representa la tolerancia ambiental. En la Tabla 3.54, se presenta los niveles de tolerancia ambiental:

Tabla 3.54
Niveles de Tolerancia Ambiental

Escala	Tolerancia Ambiental
Nula (1)	La capacidad asimilativa es muy baja o la intensidad de los efectos es muy alta.
Baja (2)	Tiene una baja capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es alta
Moderada (3)	Tiene una moderada capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es media.
Alta (4)	Tiene una alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es baja
Muy Alta (5)	Tiene una muy alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es muy baja.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

El grado de sensibilidad está dado por la multiplicación de ambos parámetros. De esta manera, los niveles de sensibilidad quedarían representados tal como se muestra en la Tabla 3.55.

Tabla 3.55
Grado de Sensibilidad Ambiental

Grado de Sensibilidad	Rango
No sensibilidad	21 a 25
Sensibilidad baja	16 a 20
Sensibilidad Media	11 a 15
Sensibilidad Alta	6 a 10
Sensibilidad Muy Alta	0 a 5

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.8.7.1 Sensibilidad Biológica

El análisis efectuado permitió comprobar que el nivel de sensibilidad de flora y fauna es medio y bajo, respectivamente. En la Tabla 3.56, se detalla el resultado de la evaluación de la sensibilidad biológica del proyecto:

Tabla 3.56
Evaluación de la Sensibilidad Biológica

Área	Nivel De Degradación Ambiental	Tolerancia Ambiental	Sensibilidad	Descripción
Flora en el Área del proyecto	3	5	15 (Media)	El área del proyecto cuenta con un nivel de flora buena, algunas especies son endémicas del lugar y otras son introducidas; esta flora alberga un sin número de especies de fauna que se alimentan y se reproducen. Por lo que, la alteración de la flora causaría una afectación directa a la fauna existente del sector y muchas de estas especies se adaptarían o buscarían otros sitios de albergue para sobrevivir.
Fauna en el Área del proyecto	2	3	6 (Alta)	En el área del proyecto la fauna está representada por aves, mamíferos, peces, bentos y plancton; los cuales tienen como fuente de alimento el río, los sedimentos y raíces del manglar y algunas especies de menor tamaño presentes en el área del proyecto. Por lo que, el deterioro de este ecosistema causaría una migración de estas especies, otras se adaptarían al cambio drástico, y otras desaparecerían.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.9 Caracterización del Componente Perceptual

El paisaje está considerado como la expresión perceptual del medio físico; es decir, detectado por los sentidos; relacionando a la población con el medio natural en el que desarrollan sus actividades. Por este motivo, resulta de vital importancia que el desarrollo de las sociedades humanas tenga en cuenta este aspecto con el fin de lograr una mejor calidad de vida.

La descripción del paisaje engloba una multitud de aspectos y su estudio admite una diversidad de enfoques. Para este estudio se ha considerado el aspecto visual, que corresponde al enfoque de la percepción, considerando al paisaje como una manifestación externa del territorio. El análisis fué realizado en función de lo que el observador es capaz de percibir, abarcando solo la cuenca visual o superficie observable.

Por lo que, la caracterización visual del paisaje busca establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en estudio y el grado de vulnerabilidad que presenta éste a las características del proyecto. Además, de señalar las potenciales mejoras o desmejoras que el proyecto pudiera traer para el paisaje del área en donde se llevará a cabo el proyecto.

El medio perceptual abarca la naturaleza, territorio, área geográfica, recursos natural, hábitat, escenario, etc. Estos aspectos del medio perceptual muestran las diferentes actividades antrópicas que presenta el área de influencia del proyecto, en donde principalmente han sido modificadas por el crecimiento urbano, comercio informal de productos varios, varias industrias y de la expansión urbanística propia de la ciudad.

3.9.1 Caracterización del Paisaje

La caracterización del paisaje del área del proyecto se realizó mediante Unidades de Paisaje, definidas como un área geográfica con una configuración funcional que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo período de tiempo, la cual es inventariada según los distintos aspectos que componen el paisaje, siendo estos componentes los siguientes:

- Vegetación
- Pendientes
- Visibilidad
- Presencia de Agua
- Actividad antropogénica
- Accesibilidad
- Calidad y fragilidad del paisaje

En cada unidad de paisaje se puede determinar los recursos paisajísticos, estos son elementos lineales o puntuales singulares del paisaje, que tienen un valor visual, ambiental, cultural y/o patrimonial.

3.9.2 Unidades de Paisaje

Para la descripción de cada una de las unidades de paisaje se empleará una tabla, donde de manera sistemática, quedarán reflejados tanto los elementos naturales como antrópicos del paisaje.

La identificación de los recursos visuales en el área del estudio, consiste en constatar aquellos elementos o actividades visuales relevantes del sector, como unidades de paisaje, que se describen a continuación:

Unidad de Paisaje: estas áreas denotan aquellos espacios antrópicos, producto de lentas y sucesivas transformaciones, por la estructuración y organización del sector que comparten relaciones interculturales y económicas. Los corredores culturales antrópicos están determinados por factores como nuevas infraestructuras y actividades de transporte.

En la Tabla 3.57 las Unidades de paisaje1 donde se presenta mediante fotos al Núcleo Urbano del Sector las Esclusas.

Tabla 3.57
Unidades de Paisaje 1: Núcleo Urbano

Unidad De Paisaje 1	Núcleo Urbano
Descripción	Las viviendas encontradas en la entrada hacia la Estación de Bombeo son pequeñas villas que van de 1 a 3 pisos de construcción, donde los mismos tienen negocios propios informales. La entrad par la Estación de Bombeo se encuentra diagonal a las bodegas de URBASUR.
Foto 3. 70 Unidad de Paisaje 1: Sector Las Esclusas 	**Foto 3. 71** Unidad de Paisaje 1: Centro de la ciudad de Guayaquil, Malecón 
Elementos naturales	
Relieve	Se encuentra conformado por la construcción viviendas, veredas, calles asfaltadas y de tierra, para acceso vehicular.
Cubierta vegetal	Existe vegetación ornamental en el parque que se encuentra a lo largo de la entrada que dirige a las oficinas de Interagua donde se encuentra la Estación de Bombeo.
Fauna	Especies domésticas y aves como palomas que sobrevuelan el sector

Tabla 3.57
Unidades de Paisaje 1: Núcleo Urbano

Unidad De Paisaje 1	Núcleo Urbano
Elementos antrópicos	
Construcciones	Viviendas de una, dos y tres plantas, con servicios básicos, construcciones del bloque y ladrillo.
Infraestructura	A lo largo de la entrada para la Estación de Bombeo la calle es asfaltada. Postes de luz eléctrica y cables telefónicos.
Cultivos Agrícolas	Ninguno.

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

El Núcleo Urbano Industrial es la unidad de paisaje 2, el cual se presenta en la Tabla 3.58.

Tabla 3.58
Unidades de Paisaje 2: Núcleo Industrial

Unidad De Paisaje 2	Núcleo Industrial
Descripción	Dentro de la Estación de Bombeo se encuentran las oficinas, a pocos metros de éstas, está la Estación de Bombeo y maquinaria pesada.

Foto 3. 72
Estación de Bombeo la Pradera






Elementos naturales	
Relieve	Las vías son de tierra para circulación vehicular tanto de transporte pesado como autos particulares.
Cubierta vegetal	Existe una pequeña plantación de bosque donde la mayoría es de Acacia y algunos árboles de mango y eucalipto.
Fauna	No se encontró.

Tabla 3.58
Unidades de Paisaje 2: Núcleo Industrial

Unidad De Paisaje 2	Núcleo Industrial
Elementos antrópicos	
Construcciones	Oficinas de Interagua con servicios básicos, construidas de bloque y parqueaderos para acceso vehicular de los usuarios y trabajadores de las planta. Terreno baldío donde se puede ver camiones estacionados para su limpieza.
Infraestructura vial	Presentan vías asfaltadas de cuatro (4) carriles con aceras, laterales y central.
Cultivos Agrícolas	Ninguno

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.59 se presentan las unidades de paisaje 3 que es determinado el Núcleo Industrial del sector.

Tabla 3.59
Unidades de Paisaje 3: Núcleo Industria

Unidad De Paisaje 3	Núcleo Industrial
Descripción	Las industrias que podemos encontrar en el área de influencia del proyecto son: NOVACERO Y ANDEC.





Foto 3. 73
Empresa ANDEC Y NOVACERO

Elementos naturales	
Relieve	Las vías son asfaltadas para circulación vehicular tanto de transporte pesado de las industrias como livianos o autos particulares.
Cubierta vegetal	Existe vegetación ornamental en las aceras centrales y laterales.
Fauna	Especies domésticas y aes como palomas sobrevolando el sector.
Elementos antrópicos	
Construcciones	Viviendas de una, dos y tres plantas, con servicios básicos, construidas de bloque y parqueaderos para acceso vehicular de los usuarios y trabajos de la planta industrial.
Infraestructura vial	Vías asfaltadas de cuatro carriles con aceras centrales y laterales.
Cultivos Agrícolas	Ninguno

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.60 se exponen las unidades de paisaje 1 perteneciente al Núcleo Comercial.

Tabla 3.60
Unidades de Paisaje 1: Núcleo Comercial

Unidad De Paisaje	**Núcleo Comercial**
Descripción	A lo largo de toda el área de influencia se encuentran varios lugares comerciales informales como tiendas, fondas, bazares, peluquerías, estaciones de servicios supermercados y mecánicas.

Foto 3. 74
Locales comerciales a lo largo del área de influencia.





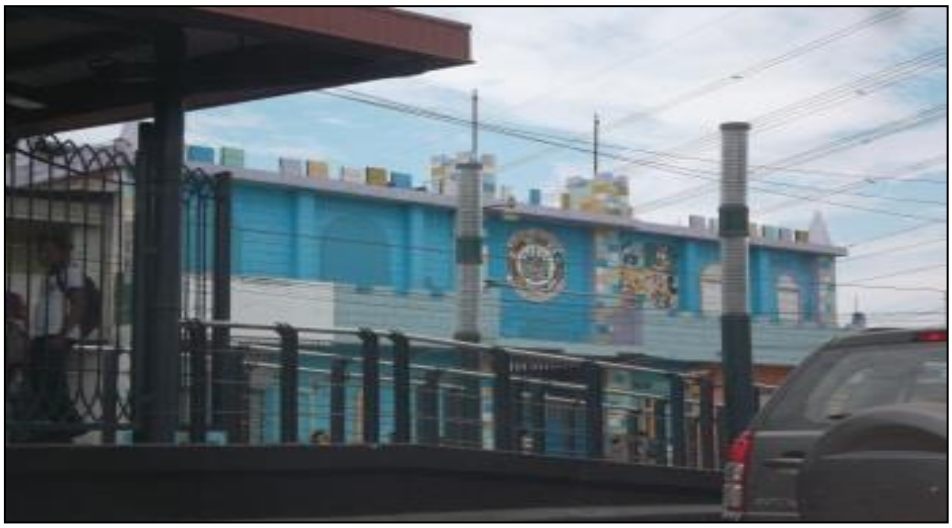


Elementos naturales	
Relieve	Las vías son asfaltadas para circulación vehicular tanto de transporte pesado de las industrias como livianos o autos particulares.
Cubierta vegetal	Existe vegetación ornamental en las aceras centrales y laterales.
Fauna	Especies domésticas y aves como palomas sobrevolando el sector.
Elementos antrópicos	
Construcciones	Viviendas de una, dos y tres plantas, con servicios básicos, construidas de bloque y parqueaderos para acceso vehicular de los usuarios y trabajos de la planta industrial.
Infraestructura vial	Vías asfaltadas de cuatro carriles con aceras centrales y laterales.
Cultivos Agrícolas	Ninguno

Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.61 se expone las Unidades de Paisaje 4 donde se muestra el Núcleo Educacional existente en el sector en mención.

Tabla 3.61
Unidades de Paisaje 4: Núcleo Educacional

Unidad De Paisaje 4	**Núcleo Educacional**
Descripción	La escuela Particular Julio Peña Bermeo se encuentra en un e los puntos donde se implantará un pozo. Al frente de dicha escuela se encuentra una sucursal del Banco Bolivariano y una de las estaciones de la Metro Vía
Foto 3. 75 Unidad de Paisaje 1:Escuela Particular Julio Peña Bermeo 	
Elementos naturales	
Relieve	Las vías son asfaltadas para circulación vehicular tanto de transporte pesado de las industrias como liviano como autos particulares.
Cubierta vegetal	Existe vegetación ornamental en aceras centrales y laterales.
Fauna	Especies domésticas, y aves como palomas que sobrevuelan el sector.
Elementos antrópicos	
Construcciones	Viviendas de una, dos y tres plantas, con servicios básicos, construidas de bloque, edificios y locales comerciales.
Infraestructura	Vías asfaltadas de cuatro carriles con aceras centrales y laterales.
Cultivos Agrícolas	Ninguna
Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.	

3.9.2.1 Recursos Naturales

Entre los principales recursos naturales que presenta la ciudad de Guayaquil, se pueden mencionar los siguientes: Río Guayas, Estero Salado, Isla Santay, entre otros pero para mejor apreciación se los presenta en la Tabla 3.62.

Tabla 3.62
Recurso Natural: Isla Santay

Recurso Paisajístico Culturales Y Patrimoniales	**Isla Santay**
Descripción	La isla Santay, el territorio que se observa frente al Malecón Simón Bolívar de Guayaquil, es un lugar de ecosistema tropical y natural. En octubre del 2000, el tramo del río donde se encuentra la isla Santay fue declarado Humedal de Importancia Internacional o Sitio Ramsar, formando parte de una lista que abarca un total de 161 millones de hectáreas a nivel mundial. Cuando la marea del río sube, cubre casi el 60% del territorio de la isla. Este humedal ocupa 4,700 hectáreas que comprende la isla (2,159 ha), el agua que le rodea y un sitio conocido como isla Gallo, el cual lleva ese nombre por una familia de apellido Cantagallo que vivió en el sitio.

Foto 3. 76 Recurso Paisajístico Visual: Isla Santay



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 3.63 de las Unidades de Paisaje se presenta la vegetación remanente a lo largo del Río Guayas.

Tabla 3.63
Unidades de Paisaje: Vegetación Remanente

Unidad De Paisaje 5	**Vegetación Remanente**	
Descripción	A lo largo del Río Guayas y del área de influencia del proyecto se encontraron varias especies de flora y gran vegetación, tanto endémicas como introducidas; entre las principales se mencionan las siguientes:	
	Samán (Samanea saman) Mango (Mangifera indica) Palmeras (Phoenix roebelenii) Guachapelí (Albizia guachapele) Higuerilla (Ricinus communis) Neem (Azadirachta indica)	Leucaena (Leucaena leucocephala) Azolla (Azolla anabaena) Heliconia (Heliconia imbricata) Lechugines (Eichhornia crassipes)
Foto 3. 77 Unidad de Paisaje: Vegetación Remanente a lo largo del Río Guayas		
Elementos naturales		
Relieve	Se encuentra vegetación remanente junto al Río Guayas y área de influencia del proyecto.	
Cubierta vegetal	La vegetación es dispersa, con especies herbáceas y ornamentales.	
Fauna	Se identificaron especies como el pinzón sabanero, hornero, palomita tierrera, negro fino, iguanas, ardillas, entre otros	
Elementos antrópicos		
Construcciones	Esta unidad de paisaje colinda con casas, viviendas, edificios y locales comerciales, que pertenecen a la ciudad de Guayaquil.	
Cultivos Agrícolas	No existen.	






Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10 Caracterización del Componente Socioeconómico y Cultural

La ciudad de Guayaquil es la más poblada y de mayor importancia económica del Ecuador. A inicios de la segunda mitad del siglo pasado se inicia el crecimiento disperso de la ciudad, conformándose los sectores populares en las áreas públicas de menor renta o renta nula (humedales del estero salado, salitrales y áreas de manglar del suroeste).

En la década de los años 60's se comenzaron a constituir asentamientos humanos no controlados hacia el norte, proceso que se acentuó en la década de los años 70's sostenido en los recursos producidos por el denominado boom petrolero, pues se orientó la constitución en la zona de Mapasingue de un cordón industrial en la ciudad de Guayaquil; la gran movilidad interna fue uno de los factores clave de este proceso, que originó la creación de los asentamientos en Mapasingue y Prosperina, al norte, y el Guasmo hacia el sur. Para inicios de la década de los 80`s se acentuó este proceso, ampliándose los indicados asentamientos (Mapasingue Este y Oeste, Prosperina Este y Oeste, Guasmo Norte, Sur, Central y Oeste).

Este considerable crecimiento se ha caracterizado por una diversidad de restricciones culturales, económicas y políticas, propias de las áreas marginales de la ciudad de Guayaquil, los mismos que coexisten con instalaciones productivas (industriales, comerciales y de servicios), educativas, de salud, etc.

Luego, en las tres décadas transcurridas nuevos asentamientos humanos se han creado hacia el norte de la ciudad con la aparición de nuevas urbanizaciones de nivel medio, principalmente las ciudadelas La Alborada y su varias etapas, Sauces, Guayacanes, Samanes, Orquídeas, Garzota. En este período también se constituyeron urbanizaciones de tipo medio y alto en la vía a la Costa, produciéndose un acelerado crecimiento de ese sector.

A partir de 1986 se establecen nuevos asentamientos informales denominados Bastión Popular y, a finales de los 90, Flor de Bastión y la Isla Trinitaria.

Ante el crecimiento físico espacial desordenado y no planificado, tanto hacia el norte como hacia el sur de la ciudad; el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guayaquil (GAD-Guayaquil) elaboró un Plan Regulador con la finalidad de planificar el uso del suelo y la interrelación con los servicios básicos, el transporte y la comunicación, a través de dividir la ciudad en área urbana y área de expansión, subdivididas en zonas de planificación hacia donde se dirige el crecimiento de la ciudad mediante la planificación, el orden y la regulación.

En este marco socio-histórico, en 2006 se elaboró una propuesta de solución para el tratamiento de aguas residuales a través de la construcción de tres plantas (PTAR) con tratamiento primario y desinfección de efluentes.

Con la finalidad de dar una solución práctica al tratamiento de las aguas residuales que se producen en la ciudad de Guayaquil, la Compañía INTERAGUA contrató el Estudio de Factibilidad para el Tratamiento de las Aguas Residuales de la Ciudad de Guayaquil,

Incluye la elaboración de Pliegos para la Contratación de los Diseños Definitivos Construcción de las PTAR Las Esclusas.

PTAR Las Esclusas está ubicada al sur del estero Cobina; recibiría los caudales de las estaciones de bombeo Pradera, Trinitaria, Guasmo y el sistema Centro Sur.

En lo relacionado con los trabajos del componente Socioeconómico del estudio se siguieron los siguientes pasos metodológicos:

- Conformación de un equipo técnico solvente de apoyo al responsable del componente.
- Recopilación de información secundaria en Fuentes de total confiabilidad: INEC, SIISE, Dependencias Departamentales del GAD-Guayaquil, Dirección Provincial de Educación del Guayas, Dirección de Servicios Educativos del Ministerio de Educación (DINSE), Dirección Provincial de Salud del Guayas, Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), estudios previos de INTERAGUA.
- Complementación de la información recopilada a través de Diálogos/Entrevistas con representantes sociales organizados de las zonas de influencia de las PTAR.
- Desarrollo de encuestas.

Los contenidos del medio socioeconómico y cultural se presentan siguiendo el esquema de la propuesta de planificación del Levantamiento General de la Línea Base Ambiental. Se describirán como parte de la caracterización del medio socio –económico los siguientes contenidos:

- Usos de suelo en la ciudad de Guayaquil
- Planes de desarrollo y ordenamiento territorial existentes
- Población actual, futura y su distribución.
- Estructura comunitaria
- Empleo
- Recreación.
- Salud pública
- Patrimonio cultural
- Cobertura de servicios básicos

3.10.1 Uso de Suelo

En el marco de lo que establece el Plan Regulador definido por el GAD-Guayaquil, la ciudad se divide en área urbana y área de expansión. El área urbana está conformada por las zonas: A, B, C, D, E y F, y en el área de expansión las zonas G, H, e I.

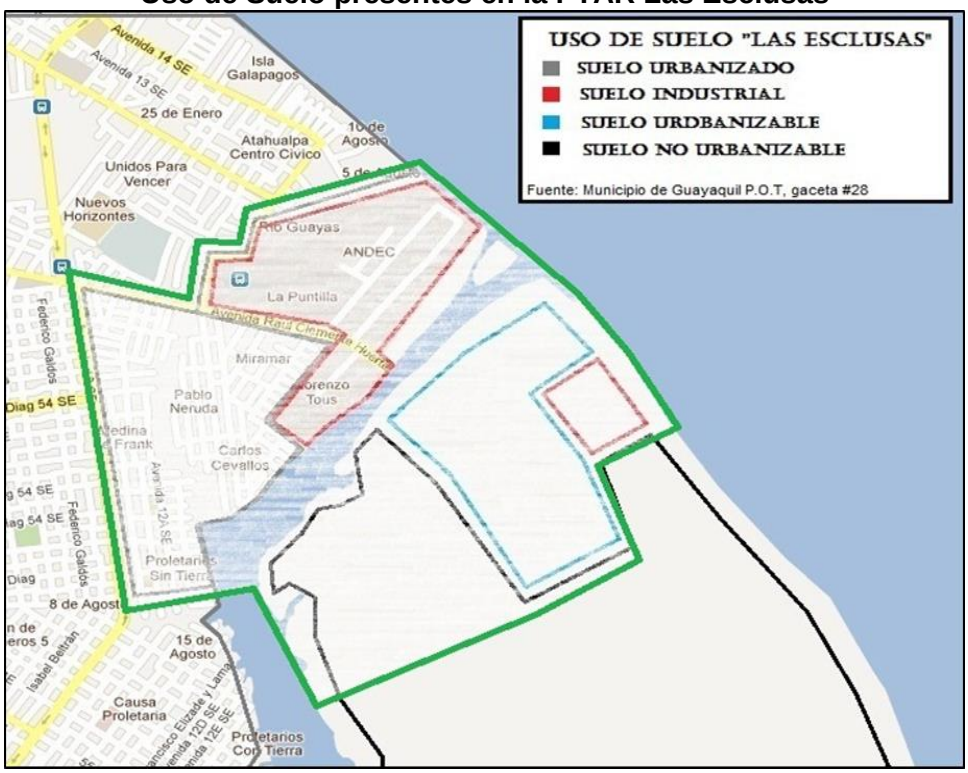
En la Zona A se encuentran sectores que se han constituido en base a invasiones, entre ellos los denominados Guasmos, y ciudadelas constituidas en base a proyectos de vivienda tanto de inversión estatal como privada.

Todos estos sectores están localizados en la parroquia Ximena, siendo los usos de suelo actuales del área de influencia directa ambiental (AIDA) del proyecto los siguientes:

- Suelo urbanizado, se encuentra comprendido por los asentamientos poblacionales ubicados al sureste de la urbe, en el denominado Guasmo Norte, incluye las cooperativas Miramar, Lorenzo Tous, Pablo Neruda y Carlos Cevallos. En su totalidad, en estos asentamientos se encuentran localizadas viviendas de clase media baja, en su gran mayoría construidas con estructura de hormigón armado y muy pocas viviendas están levantadas sobre estructura de caña o madera. Cabe indicar que un poco menos de la mitad de las viviendas de las cuatro cooperativas son de dos plantas.
- Suelo industrial, tipología de suelo representada por dos sectores bien definidos:
- El primero está ubicado hacia el norte del estero Cobina, en donde se encuentran la industria metalúrgica ANDEC y las instalaciones de controles de las esclusas de la Autoridad Portuaria de Guayaquil. El segundo sector se ubicado al sur del estero Cobina, representado por las instalaciones de la Eléctrica de Guayaquil.
- Suelo urbanizable, espacio comprendido entre el Estero Cobina, el bosque de manglar existente en el sitio y el Río Guayas.
- Suelo no urbanizable, área conformada prácticamente en su totalidad por el ecosistema de manglar.

Un poco hacia el este de esta área, se localizan varias piscinas camaroneras. Por lo que en la Figura 3.39 se visualizan tipologías de uso de suelo localizadas en el AIDA de la PTAR Las Esclusas (espacio geográfico señalado con línea verde).

Figura 3.39
Uso de Suelo presentes en la PTAR Las Esclusas



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.2 Planes de Desarrollo Existente y Ordenamiento Territorial 2

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD-Guayaquil se sostiene jurídicamente en las normas contenidas en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas y la Ley de Participación Ciudadana.

La Municipalidad cuenta con una visión estratégica con resultados previsibles para el corto, mediano y largo plazo, para lo cual sostiene su accionar en los siguientes lineamientos estratégicos:

- Fortalecimiento del capital social y fomento de una cultura inclusiva de desarrollo colectivo consensuado

Para el logro de estos propósitos, el GAD-Municipal pone en práctica algunos espacios de coordinación interinstitucional a fin de canalizar la articulación de competencias, la movilización de la inversión social de recursos financieros y la estructuración de planes, programas y proyectos compartidos y articulados entre los diversos actores involucrados, comprometidos con el desarrollo sostenible y sustentable en lo social, económico, ecológico y de género".

Los instrumentos que utiliza son Mesas Cantonales de diálogo y toma de decisiones para el conjunto de propuestas de desarrollo municipal:

- De Concertación
- De Concertación de Niñez y Adolescencia (Red Amiga)
- De Concertación Juventud
- De Concertación de Adultos Mayores
- De Concertación de Violencia intrafamiliar con enfoque de Género
- De Concertación de Discapacidades
- De Concertación de Salud Nutricional
- Redes de concertación y atención territorial
- Planes Estratégicos Cantonales Concertados.
- Desarrollo humano
- Red de unidades territoriales de servicio fijas y móviles de atención primaria en salud
- Espacios para el cultivo y fomento del arte.
- Los espacios destinados están orientados al desarrollo, incluyentes y no prohibitivos.
- Infraestructura, ordenamiento territorial y medio ambiente.
- Apoyo al proceso de concesión de los servicios de AAPP, AASS, AAPP del cantón Guayaquil a partir de la asunción de la competencia de los mismos.
- Pavimentación de barrios populares y mejoramientos de emergencia de vías adyacentes, a fin de dar acceso ágil al tráfico vehicular.
- Regeneración urbana, según el GAD-Guayaquil uno de los principales ejes de acción Municipalidad, complementada con la Regeneración urbana popular.
- Transportación pública, que permita generar una movilidad humana más segura.
- Salud para todos, a través de la ejecución de programas de atención en salud preventiva y primaria.

- Educación y Acción Social, orientada a un desarrollo humano sostenido, a través de la ejecución de programas de la reparación de infraestructura escolar, entrega de libros gratuitos, programas de aprendizaje.
- Ejecución del nuevo terminal aeroportuario en la zona de Daular para el fortalecimiento del servicio aeroportuario.
- Gestión ambiental para la protección ambiental de le ciudad, a través de la aplicación de lineamientos ambientales generales, control de contaminación por fuentes industriales y no industriales, la ejecución de los planes de Gestión de Calidad del Aire, Plan Ambiental Cantonal, Plan Estratégico de Educación y Comunicación.
- Mejoramiento del servicio de mercados, a través de la ejecución de un plan de implementación y modernización de la red de mercados y ordenamiento de los trabajadores autónomos de su entorno.
- Mejoramiento de la calidad de los espacios verdes recreacionales de la ciudad.
- Complementación de la eficiencia de la actual Terminal Terrestre a través de la construcción de dos mini terminales.
- Fortalecimiento de la infraestructura del Cuerpo de Bomberos.
- Fortalecimiento de la acción de Seguridad Ciudadana, a través del fortalecimiento de la coordinación interinstitucional (incluye la Secretaría Nacional de Riesgos).
- Mantenimiento de los procesos de modernización de los servicios que presta el Registro Civil municipal.
- Formulación y ejecución de un Modelo de Gestión del GAD-Guayaquil, que mantenga la sostenibilidad de la gestión municipal

3.10.3 Población Actual, Futura y su Distribución

La población actual al año 2012 (año de los estudios) y la población futura al año 2042 (luego de 30 años de vida útil de las PTAR), se establece a partir de los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 (CPV 2010) y la tasa de crecimiento poblacional de las parroquias urbanas del cantón Guayaquil en el período censal 2001-2010.

Una vez establecida la población en los términos definidos, se procederá a hacer la distribución correspondiente de la parroquia urbana Ximena (PTAR Las Esclusas).

Para el año 2010, año base en el marco del presente estudio, la parroquia Ximena tuvo la siguiente población:

En la Tabla 3.64 se encuentra la proyección de la población en el período 2011- 2042 para la Parroquia urbana de la Ciudad de Guayaquil.

Tabla 3.64
Parroquia urbana de Guayaquil, Proyección de la Población Período 2011-2042

Año De Referencia	Parroquia Urbana
	Ximena
2010 (año base)	546,254
2012 (año de los estudios del proyecto)	552,719
2017	569,218
2022	586,209
2027	603,707
2032	621,728
2037	640,287
2042 (año final)	659,399

Año base: 2010. Tasa anual de crecimiento del período 2001-2010: 0,59% (Ximena) 3.30% (Tarqui)

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

La parroquia Ximena crecería en 19.30%, índice bastante razonable para el ejercicio de políticas de planificación urbana. El índice estaría expresando también que un crecimiento vegetativo del área así como sus limitadas posibilidades de albergar población migrante potencial.

3.10.3.1 Caracterización de la Población en el Área de Influencia

Producto de la encuesta socio – económica realizada por Hazen and Sawyer Consulambiente se obtuvieron datos específicos referentes a la población dentro del área de influencia del proyecto, los mismos que se detallan a continuación.

3.10.3.1.1. Distribución de la Población por Sexos

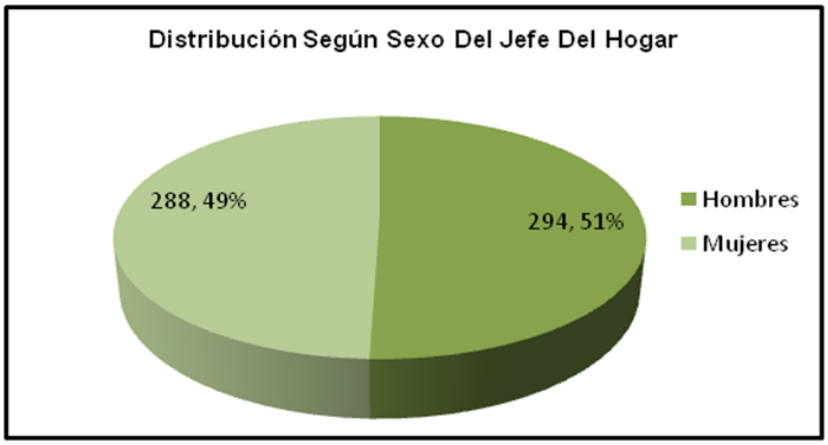
En lo que se refiere al sexo de los entrevistados (jefes de Hogar), el 50.52% corresponden a personas de sexo masculino, y el 49.48% al sexo femenino, estos valores se tabulan en la Tabla 3.65 y se exponen en la Gráfico 3.12.

Tabla 3.65 Eliminación de Aguas Servidas

Material de Vivienda	Frecuencia	%
Hombres	294	50,52
Mujeres	288	49,48
TOTAL	582	100

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio - económica

Gráfico 3.12 Distribución Según el Sexo



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Fuente: Encuesta socio – económica.

3.10.3.1.2. Distribución de Rangos de Edad Por Sexo del Jefe del Hogar

La edad promedio de los entrevistados es de 45 años. El mayor porcentaje de los entrevistados se encuentra entre los 46 – 55 años correspondiendo al 20.6 %; siguiéndole el que se encuentra en el rango de 36 – 45 años de edad con un 19.6%.El 18.2 de los entrevistados se encuentra en un el rango de 56-65. Asimismo se denota que el 12.2% se encuentra en el rango de 65 años en adelante, por lo que se concluye que la mayoría de los jefes de hogar se encuentra dentro de la población económicamente activa. En la Tabla 3.66 se desglosan los diferentes rangos de edades con la respectiva distribución de los encuestados de acuerdo al sexo los que son presentados en el Gráfico 3.13.

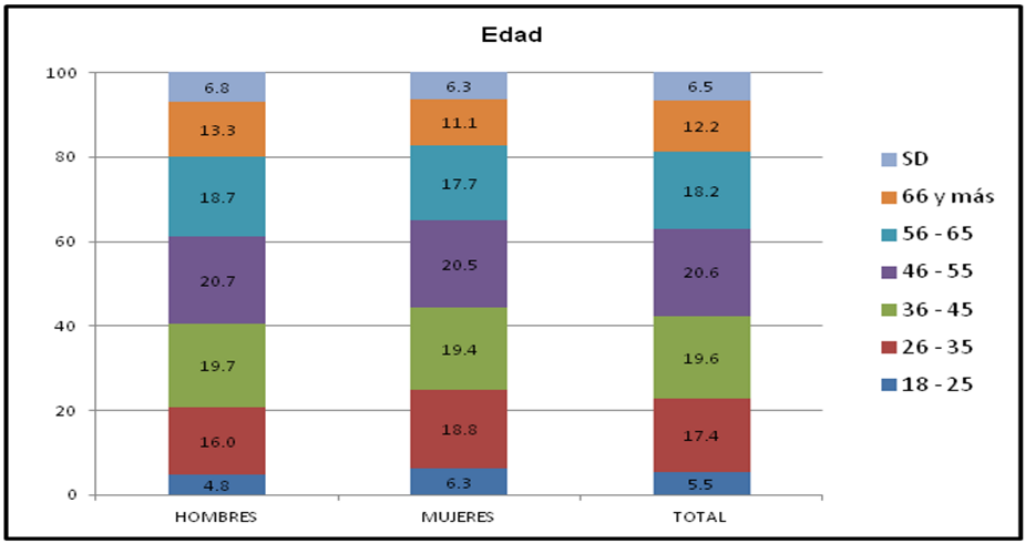
Tabla 3.66 Distribución de Rango de Edades

Rango de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres	% Total
18 - 25	14	18	32.0	4.8	6.3	5.5
26 - 35	47	54	101.0	16.0	18.8	17.4
36 - 45	58	56	114.0	19.7	19.4	19.6
46 - 55	61	59	120.0	20.7	20.5	20.6
56 - 65	55	51	106.0	18.7	17.7	18.2
66 y más	39	32	71.0	13.3	11.1	12.2
SD	20	18	38.0	6.8	6.3	6.5
TOTAL	**294**	**288**	**582**	**100**	**100**	**100**

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Fuente: Encuesta socio - económica

Gráfico 3.13 Distribución de Rangos de Edad Según el Sexo del Jefe de Hogar



Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio - económica

3.10.4 Estructura Comunitaria

La caracterización de la estructura y funcionamiento de la organización comunitaria localizada en las AIDA de la PTAR Las Esclusas se establece a partir de tres fuentes:

- Información contenida en documentación de las intervenciones realizadas por INTERAGUA en zonas localizadas en las áreas de influencia señaladas.
- Observación “in situ” en las áreas de indicadas áreas de influencia.
- Información aprehendida en entrevistas personalizadas y/o colectivas realizadas con representantes de las organizaciones sociales, a fin de visibilizar la presencia de las mismas y su nivel organizativo.

3.10.4.1 Organizaciones Sociales Identificadas y Sus Representantes

Las organizaciones sociales identificadas y sus representantes se visualizan en la Tabla 3.67.

Tabla 3.67 Actores sociales identificados en las AIDA de las PTAR Las Esclusas

Sitios PTAR	Organización Social	Representante	Cargo
Las Esclusas	Cooperativa “Lorenzo Tous”	Sr. Rafael Gámez	Presidente
	Cooperativa “Carlos Cevallos”	No dieron información	
	Cooperativa “Miramar”	Sr. Andrés Rodríguez	Presidente

Fuente: Documentación de intervenciones INTERAGUA.

3.10.4.2 Dinámica de las Organizaciones Sociales y Rol de sus Representantes

En este apartado se expone una amplia relación de la situación organizativa y dirigencial existente en la comunidad del área de influencia del proyecto.

3.10.4.2.1. Comité Pro-Mejoras "Lorenzo Tous"

El Comité es una organización social constituida en el ámbito geográfico de la Cooperativa del mismo nombre; ésta no tiene funcionamiento orgánico regular. La Directiva del Comité está conformada por los siguientes personeros:

- Presidente: Sr. Rafael Gámez Quiñones
- Vicepresidente: Sr. Luis Zambrano
- Secretaria: Sra. Rosa Quinto
- Vocal: Sr. Valdemar Vernaza
- Coordinadora: Sra. Liliana Bazurto

Se realizó la entrevista con los dirigentes, Sres. Rafael Gámez Quiñones, Valdemar Vernaza y Sra. Liliana Bazurto, quienes manifestaron algunos aspectos referentes a la organización interna de la comunidad, al tiempo de proporcionar información sobre la opinión ciudadana local relacionada con las obras que las entidades de gobierno, de nivel local o nacional, realizan en el sector, se puede observar en la Foto 3.78 la realización de la reunión.

Foto 3. 78
Reunión con Directivos de la Coop. Lorenzo Tous



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Los dirigentes indicaron que el número de habitantes en el sector está estimado en unas 950 personas (niños, jóvenes y adultos en general), los cuales se encuentran distribuidos en aproximadamente 190 viviendas asentadas en el sector.

En lo que se refiere a la organización, manifiestan que todos los moradores son socios de la organización; inclusive los niños recién nacidos son registrados en los libros de la institución, mecanismo con el cual se enfatiza que la pertenencia a la organización sea

compartida por todos. Las Asambleas Generales se realizan de forma diferenciada según sea verano o invierno:

- En época de verano se realizan cada 15 días.
- En época de invierno se realizan de forma esporádica debido a la dificultad que representa la movilización al lugar de reuniones, que se realizan en la casa comunal como se observa en la Foto 3.79.

Foto 3. 79
Casa Comunal Cooperativa Lorenzo Tous



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Para ambos casos, cuando existen motivos para tratar temas de interés, se convoca una Asamblea General Extraordinaria.

La planificación de las actividades las realiza la Directiva; tomadas la decisiones, ésta las comunican a las bases en Asamblea General; para estas actividades la convocatoria tiene una gran acogida, de la misma manera cuando las decisiones son claras y en beneficio del sector se crean comisiones que se encarguen de llevar a cabo las decisiones asumidas colectivamente.

En relación con la implantación de la PTAR, los dirigentes expusieron las siguientes opiniones:

- La obra será muy importante para el bienestar ambiental y de las familias del sector, pues en el sector de la cooperativa Pablo Neruda existe una planta de aguas residuales que no cumple una buena función para la cual fue implementada
- En horas de la tarde el olor que emana la planta, no se puede soportar, es demasiado fuerte.
- Observaciones a la empresa INTERAGUA: en el sector desearían un mejor sistema de alcantarillado pues el existente está mal construido; además, las rejillas de seguridad se las roban debido a que no cuentan con una buena seguridad.

3.10.4.2.2. **Cooperativa “Carlos Cevallos”**

En la reunión que se mantuvo con la moradora Sra. Nohemy Jácome como se puede ver en la Foto 3.80, comunicó que la dirigencia que se eligió hace casi dos años no cuenta con el respaldo de los moradores, puesto que la señora Presidenta no vive en el sector.

No quiso proporcionar nombres de los miembros de la directiva de la Cooperativa. Los moradores realizan todas las acciones en beneficio del sector, por iniciativa propia sin necesidad de dirigentes; pero si contemplan la posibilidad de convocar a una elección de dirigentes que vivan allí.

Foto 3. 80

Reunión con la señora Nohemy Jácome, Cooperativa “Carlos Cevallos”



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

La Sra. Jácome manifestó que la Cooperativa abarca un área geográfica pequeña, la cual corresponde a cinco manzanas, en los que existen alrededor de entre diez y doce solares por manzana, lo que equivale a 60 solares aproximadamente.

El número de habitantes por vivienda oscila entre 4 y 5 personas, lo que representa una población de aproximadamente 250 personas en la Cooperativa.

Los moradores se auto convocan para la toma de decisiones; para asumir de prioridad para gestionar la solución a las necesidades del sector se conforman comisiones de trabajo.

En la Foto 3.81 muestra la casa comunal utilizada para la realización de reuniones de los moradores de la Cooperativa ‘‘Carlos Cevallos’’.

Foto 3. 81 Casa Comunal Para Reuniones de los Moradores de la Cooperativa "Carlos Cevallos"



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En relación con la importancia de la obra, consideran que la misma es de beneficio para el sector, ya que la planta de tratamiento que está ubicada en la cooperativa Pablo Neruda funciona mal puesto que emana olores fétidos que afectan la salud de las personas del sector.

Los moradores solicitan que ingenieros de INTERAGUA informen sobre la construcción de la obra y que de manera técnica expliquen las afectaciones ambientales que existirían con su construcción.

3.10.4.2.3. **Cooperativa "Miramar"**

El Presidente de la Cooperativa es el Sr. Macario Rodríguez, a quien se realizó la entrevista se presenta en la Foto 3.82.

Foto 3. 82
Entrevista al Sr. Macario Rodríguez



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Foto 3. 83
Parque y Cancha Deportiva Cooperativa



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.5 Empleo

Con la información resultante de la Encuesta Nacional de Empleo (ENEMDU Guayaquil urbano) realizada en 2010[5] se analizan las variables principales relacionadas con la categoría Empleo de la presente Línea Base Ambiental:

El análisis se realiza sobre la base de indicadores relacionados con el conjunto de la ciudad de Guayaquil, pues no existe información a nivel de parroquias urbanas.

3.10.5.1 Distribución de la Población por Condición de Actividad

- Cuatro de cada diez personas de diez o más años de edad (el 80.9%) constituyen la Población en Edad de Trabajar (PET) de la ciudad de Guayaquil[6].
- La mitad de la población de la ciudad de Guayaquil (el 50.4%) constituye la Población Económicamente Activa (PEA)7.
- Aproximadamente nueve de cada diez miembros de la PEA (el 87.7%) están ocupados en algún tipo de actividad económica; el restante 12.3% no tiene trabajo.
- Del total de la PEA, hay mayor representación masculina con quince puntos porcentuales (57.3% PEA masculina, 42.7% PEA femenina).
- Tres de cada diez personas de la Población total (el 30.5%) conforman la Económicamente Inactiva (PEI), de entre la cual tiene mayor participación la PEI femenina (el 64.4%)[8].

[5] *Datos oficiales del ENEMDU Guayaquil Urbano. 2010.*
[6] *PET (Población en Edad de Trabajar; individuos de ambos sexos de 10 o más años de edad).*
[7] *PEA (incluye Ocupados y Desocupados).*

En la Tabla 3.68 se muestra el total de la población según el sexo y por condición de Actividad.

Tabla 3.68
Guayaquil Urbano: Población Total, según Sexo por Condición de Actividad

Condición de Actividad	Guayaquil Urbar	Hombres	Mujeres
Ocupados	1'002,514	596,796	405,718
Desocupados	140,987	58,475	82,512
PEI	691,337	245,857	445,480
Menores de 10 Años	433,297	222,095	211,202
PEA (Ocupados + Desocupados)	1'143,501	655,270	488,230
Población Total (Por condición de actividad	2'268,135	1'123,222	1'144,913

Fuente: ENEMDU, Guayaquil Urbano, 2010.

3.10.5.2 Distribución de la PEA según Sectores Económicos

Aproximadamente la mitad de los trabajadores de la PEA (el 48.5%) están ocupados en el Sector Informal de la economía, con una mayor participación masculina de diez puntos porcentuales (hombres el 29.0%, mujeres el 19.5%).

De su parte, un tercio de los trabajadores de la PEA (el 33.5%) están inmersos en el Sector Formal de la economía, así mismo con una mayor participación masculina de diez puntos porcentuales (hombres el 21.7%, mujeres el 11.8%).

Los Desocupados de la PEA tienen una participación relativamente importante (uno de cada ocho personas (el 12.3%) con mayor participación de las mujeres con dos puntos porcentuales (mujeres 7.2%, hombres 5.1%).

De los datos expuestos cabe destacar que la diferencia mayor del 15% de la PEA ocupada en el Sector Informal sobre la población ocupada en el Sector Formal se encuentra por sobre la población Desocupada en aproximadamente el 3%.

Otra categoría de la PEA es el Servicio Doméstico, que en la ciudad de Guayaquil tiene una menor participación (el 4.5%), en este caso con mayor representación femenina (mujeres el 3.8%, hombres el 0.7%).

Por último, la categoría Ocupados No Clasificados tienen una participación marginal en el conjunto de la PEA (hombres 0.9%, mujeres 0.4%). En la Tabla 3.69 se expone que Guayaquil Urbano el PEA se lo clasifica según el Sexo y Sectores Económicos.

Tabla 3.69
Guayaquil Urbano: PEA, según Sexo y Sectores Económicos

Sectores Económicos	Guayaquil Urbano	Hombres	Mujeres
PEA Total	1,143,501	655,270	488,230

[8]*PEI (Población Económicamente Inactiva).*[8]*Datos oficiales del ENEMDU Guayaquil Urbano. 2010.*
[8]*PET (Población en Edad de Trabajar; individuos de ambos sexos de 10 o más años de edad).*
[8]*PEA (incluye Ocupados y Desocupados).).*

Sector Formal	382,961	248,340	134,622
Sector Informal	554,173	331,289	222,884
Servicio Doméstico	51,011	7,250	43,761
Ocupados No Clasificados	14,368	9,917	4,452
Desocupados	140,987	58,475	82,512

Fuente: ENEMDU, Guayaquil Urbano, 2010.

3.10.5.3 Distribución de la PEA según Rama de Actividad

Dos grupos de ocupación constituyen los Trabajadores no calificados (el 27.2%) y los Trabajadores del sector terciario de servicios y comerciantes (25.0%).

Los trabajadores del sector secundario de la economía se ubican en el tercer lugar de representación (el 23.8%):

- Oficiales operarios y artesanos (el 14.9%).
- Operadores de instalaciones de máquinas y montad (el 8.9%).
- Un cuarto grupo de ocupación de la PEA está conformado por profesionales y oficinistas, que en conjunto participan con el 21.6%
- Empleados de oficina (el 8.9%).
- Profesionales científicos e intelectuales (el 6.6%).
- Técnicos y profesionales de nivel medio (el 6.1%).

Los demás grupos ocupacionales tienen una participación marginal en el conjunto de la PEA. Pero mediante la Tabla 3.70 se muestra la rama de actividades.

Tabla 3.70 Guayaquil Urbano: PEA Ocupada por Rama de Actividad

Rama de Actividad	**1.002.514**
Personal directo/administración pública y empresas	14.251
Profesionales científicos e intelectuales	66.431
Técnicos y profesionales de nivel medio	61.483
Empleados de oficina	89.508
Trabajadores de los servicios y comerciantes	250.195
Trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	7.112
Oficiales operarios y artesanos	149.086
Operadores de instalaciones máquinas y montad.	88.993
Trabajadores no calificados	272.502
Fuerzas armadas	2.951

3.10.5.4 Distribución de la PEA según Categorías de Ocupación

Los trabajadores asalariados ocupan las principales categorías de ocupación, pues en conjunto involucran a más trabajadores de la PEA (el 52.1%):

- Asalariado privado (el 47.1%).
- Asalariado de gobierno (el 5%).

Un tercio de los trabajadores de la PEA (el 32.8%) están constituidos por los denominados cuentapropistas, aquellos quienes generan sus propios puestos de trabajo.

Las demás categorías de ocupación tienen una menor representación en el conjunto de la PEA de Guayaquil:

- Trabajadores Familiares No Remunerados (el 5.9%).
- Empleado doméstico (el 5.1%).
- Patrono, que constituye el 4.1% de la PEA.

En la Tabla 3.71 se exponen las categorías de ocupaciones.

Tabla 3.71 Guayaquil Urbano: PEA Ocupada según Categoría de Ocupación

Categoría de Ocupación	**1.002.514**
Patrono	41,333
Cuenta propia	328,815
Trabajador familiar no remunerado	58,672
Asalariado de gobierno	50,361
Asalariado privado	472,322
Empleado doméstico	51,011

Fuente: ENEMDU, Guayaquil Urbano, 2010.

3.10.5.5 Distribución de la Población Subempleada según Ramas de Actividad

Las ramas de actividad relacionadas con el sector terciario de comercio y servicios tienen la mayor representación en la PEA subempleada de Guayaquil (el 31.1%) en la cual tienen mayor representación las mujeres en dos puntos porcentuales (mujeres 16.5%, hombres 14.7%)

Le siguen en importancia de participación las ramas de actividad relacionadas con el sector secundario de producción manufacturera y de construcción, que en conjunto suman el 24.8% (15.5% y 9.3%, respectivamente) En ambas ramas de actividad tienen mayor representación los trabajadores varones.

En igual proporción que la actividad de construcción está representada la rama de actividad hoteles y restaurantes (el 9.3%), con una mayor participación femenina de dos a uno mayor que los hombres (6.1% y 3.2%, respectivamente). A los grupos precedentes le siguen en importancia de representación las siguientes categorías de ramas de actividad en donde está involucrada la población subempleada:

- Otras Actividades comunitarias sociales y personales (el 7.9%), con mayor representación femenina (el 5.7%).
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones (el 6.9%), con mayor representación masculina (el 5.5%).
- Actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler (el 5,3%), con una participación femenina ligeramente superior (el 2.8%).

- Hogares privados con servicio doméstico (el 5.3%), con una participación femenina casi total (el 4.8%).

Las demás actividades tienen una participación menor y marginal en el conjunto de la PEA subempleada distribuida por rama de actividad como se muestra en la Tabla 3.72.

Tabla 3.72 Guayaquil Urbano: Población Subempleada, según Sexo por Rama de Actividad

Rama de Actividad	Guayaquil Urbano	Hombres	Mujeres
Total	532,769	276,015	256,754
Agricultura, ganadería y caza	5,468	4,987	481
Pesca y criaderos	998	998	0
Industria manufacturera	82,547	50,328	32,220
Construcción	49,663	49,663	0
Comercio, reparación vehículos y efectos personales	165,795	78,069	87,726
Hoteles y restaurantes	49,598	17,023	32,575
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	36,995	29,243	7,752
Intermediación financiera	3,017	1,243	1,775
Actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler	28,051	13,569	14,482
Actividades pública y defensa; seguridad social	6,194	4,471	1,724
Enseñanza	20,714	7,055	13,659
Actividades servicios sociales y de salud	13,476	5,327	8,150
Otras Actividades comunitarias sociales y personales	42,052	11,626	30,426
Hogares privados con servicio doméstico	28,198	2,412	25,785

Fuente: ENEMDU, Guayaquil Urbano, 2010.

3.10.5.6 Distribución de la Población Subempleada por Grupos de Ocupación

Los Trabajadores no calificados constituyen el grupo de ocupación de mayor representación de la PEA subempleada de Guayaquil (el 37.6%), en la que las mujeres tienen una participación ligeramente superior (el 19.2%).

Los Trabajadores de los servicios y comerciantes, vinculados al sector terciario de la economía, ocupan el segundo lugar de representación (el 27.7%), con participación femenina mayoritaria (el 17.9%).

Los Trabajadores vinculados al sector secundario de la economía ocupan el ter lugar de representación (el 19,9%), con mayoritaria participación masculina (el 15.9%):

- Oficiales operarios y artesanos (el 15.7%), con mayor participación masculina (el 11.9%).
- Operadores de instalaciones máquinas y montad (el 4.2%), con una participación masculina casi total (el 4.0%).

Otros grupos de desempleados le siguen en importancia de representación:

- Empleados de oficina (el 6%), con mayor representación femenina (el 3.3%).
- Técnicos y profesionales de nivel medio (el 4.3%), con mayor representación masculina en una relación aproximada de tres a uno (el 3.1% y 1.2%, respectivamente).
- Profesionales científicos e intelectuales (el 3.5%), con una participación femenina superior en una relación de dos y medio a uno (el 2.5 y 10%, respectivamente).

Las demás actividades tienen una participación bastante marginal en el conjunto de la PEA subempleada distribuida por grupos de ocupación tal como se muestra en la Tabla 3.73.

Tabla 3.73 Guayaquil Urbano: Población Subempleada, según Sexo por Grupo de Ocupación

Grupo de Ocupación	Guayaquil Urbano	Hombres	Mujeres
Total	532,769	276,015	256,754
Personal directo/administración pública y empresas	1,699	1,232	467
Profesionales científicos e intelectuales	18,480	5,263	13,217
Técnicos y profesionales de nivel medio	23,163	16,520	6,644
Empleados de oficina	31,875	14,553	17,322
Trabajad, de los servicios y comerciantes	147,461	51,965	95,496
Trabajad, calificados agropecuarios y pesqueros	4,052	4,052	
Oficiales operarios y artesanos	83,676	63,454	20,222
Operadores de instalaciones máquinas y montad	22,243	21,090	1,153
Trabajadores no calificados	200,121	97,886	102,234

Fuente: ENEMDU, Guayaquil Urbano, 2010.

3.10.5.7 Distribución de la Población Subempleada por Categoría de Ocupación

Dos de cada cinco trabajadores de la PEA subempleada (el 42.7%) están constituidos por los denominados cuentapropistas, aquellos quienes generan sus propios puestos de trabajo. En esta categoría tienen una mayor representación las mujeres, con el 25.5%.

Aproximadamente dos de cada cinco trabajadores de la PEA asalariada subempleada (el 39.5%) ocupan el segundo lugar de representación:

- Asalariado privado (el 36.1%), con mayor representación masculina (el 26.4%).
- Asalariado de gobierno (el 3.5%), con representación femenina ligeramente superior (el 1.9%).

Aproximadamente uno de cada nueve subempleados de la categoría Trabajador familiar no remunerado (el 11%) tienen representación femenina superior en un punto porcentual (el 6%).

Las demás categorías de ocupación tienen una menor representación en el conjunto de la PEA subempleada de Guayaquil:

- Empleado doméstico (el 5.3%), con la casi totalidad de participación femenina (el 4.8%).
- Patrono, con una participación de género del 1.1% (mujeres subempleadas) y del 0.4% (hombres subempleadas).

En la Tabla 3.74 se detalla la Población Subempleada según por sexo y categoría de Ocupación.

Tabla 3.74 Guayaquil Urbano: Población Subempleada, según Sexo por Categoría de Ocupación

Categoría de Ocupación	Guayaquil Urbano	Hombres	Mujeres
Total	532.769	276.015	256.754
Patrono	7.999	6.023	1.976
Cuenta propia	227.586	91.495	136.091
Trabajador familiar no remunerado	58.672	26.858	31.815
Asalariado de gobierno	18.430	8.784	9.646
Asalariado privado	191.885	140.444	51.441
Empleado doméstico	28.198	2.412	25.785

3.10.5.8 Distribución De Ingresos, Bienes y Servicios

En el conjunto de la PEA, aproximadamente uno de cada cuatro trabajadores (el 23.3%) perciben el salario mínimo unificado (SMU) o algo menor a él (a precios de 2010): de $ 200.00 a $ 299.00.

En segundo lugar de representación se encuentran aquellos trabajadores que perciben un salario algo superior: de $ 300.00 a $ 399.00.

A estos grupos se encuentran los trabajadores que perciben menos del salario mínimo unificado: de $ 100.00 a $ 199.00.

Más de la mitad de los trabajadores de la PEA (el 53.3%) se encuentran inmersos entre quienes perciben los ingresos descritos: de $ 100.00 a $ 399.00.

Con una participación porcentual paritaria (7.9% y 7.7%) se ubican aquellos tramos de ingreso que van de 1.5 SMU (a precios de los años 2010) a 3 SMU:

- Tramo de ingreso de $ 400.00 a $ 499.00 (el 7.9%).
- Tramo de ingreso de $ 500.00 a $ 799.00 (el 7.7%).

Cabe enfatizar que aproximadamente uno de cada ocho trabajadores de la PEA de la ciudad de Guayaquil perciben salarios ínfimos, pues se ubican en la quinta parte del SMU a precios del años 2010 (de 0 a 49 dólares) o en las dos quintas partes del mismo (de 50 a 99):

- Tramo de ingreso de $ 0.00 a $ 49.00 (el 6.1%).
- Tramo de ingreso de $ 50.00 a $ 99.00 (el 6.2%).

- Aquellos ingresos que se ubican de $ 800.00 a más de $ 2.000.00 apenas

Representan el 6.6% de los trabajadores de la PEA de la ciudad de Guayaquil:

- Tramo de ingreso de $ 1.000.00 a $ 1.999.00: el 3.1%.
- Tramo de ingreso de $ 800.00 a $ 999.00: el 2.9%.
- Tramo de ingreso de $ 2.000.00 y más. apenas el 0.6%.

La descripción realizada sobre la diversidad tipológica de tramos de ingreso revela una gran desigualdad en la distribución del ingreso entre los trabajadores de la PEA de la ciudad de Guayaquil, lo que determina inequívocamente la poca accesibilidad a los bienes y servicios por parte de los trabajadores de menores ingresos, en contraposición a la amplia accesibilidad a la que tienen oportunidad los sectores de altos ingresos de la PEA de la urbe. En la Tabla 3.75 se presenta la distribución por tramos de ingresos.

Tabla 3.75 Guayaquil Urbano: Distribución por tramos de ingresos

Tramos de Ingreso	1.002.514
0 a 49	61,360
50 a 99	61,965
100 a 199	129,551
200 a 299	233,694
300 a 399	171,841
400 a 499	78,914
500 a 799	76,934
800 a 999	28,733
1000 a 1999	31,468
2000 y más	6,105
No declarado	121,949

La descripción realizada sobre la diversidad tipológica de tramos de ingreso revela una gran desigualdad en la distribución del ingreso entre los trabajadores de la PEA de la ciudad de Guayaquil, lo que determina inequívocamente la poca accesibilidad a los bienes y servicios por parte de los trabajadores de menores ingresos, en contraposición a la amplia accesibilidad a la que tienen oportunidad los sectores de altos ingresos de la PEA de la urbe.

3.10.6 Recreación

En sesiones extraordinaria y ordinaria de fechas 27 y 29 de diciembre de 2011, el GAD-Guayaquil discutió y aprobó la Ordenanza que incorpora a la normativa municipal el Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial del cantón Guayaquil, misma que fue publicada en la Gaceta Oficial No. 28 el 3 de enero del presente año.

En este importante documento, se establece que “Mejorar la calidad de los espacios verdes recreacionales de la ciudad y abonar en la cantidad de los mismos para beneficio

de la ciudadanía ha sido uno de los objetivos centrales de la administración, contribuyendo de esta forma a la oxigenación y embellecimiento de la ciudad".

Según la información contenida en el documento, actualmente Guayaquil contaría con 2,800 espacios verdes localizados en 1,509 Ha, alcanzando un promedio de más de 7 m^2 de área verde por habitante, cantidad que aún se encuentra a unos 3 m^2 de los estándares internacionales de área verde per cápita (10 m^2), que es asumida en el documento como una meta a alcanzar en este año 2012.

Para el caso de las AIDA se dispone es la siguiente información:

Se identificaron dos áreas verdes y de recreación pública en los sectores aledaños al sitio de implantación de la planta de tratamiento:

- En la Cooperativa Pablo Neruda existe un área verde con cancha deportiva para práctica de indor-fútbol y voleibol que se encuentra en buen estado como se muestra en la Foto 3.84; sin embargo, dentro de su perímetro se encuentra implantada una pequeña planta de tratamiento de aguas servidas que ocasiona impacto ambiental negativo por la emanación de olores ofensivos.

Foto 3. 84
Área verde recreacional, Cooperativa Pablo Neruda



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Debido al fuerte período lluvioso, en las calles laterales del área verde recreacional se encuentran sitos con agua empozada.

- En la Cooperativa Miramar existe una pequeña área verde con cancha deportiva para práctica de indorfútbol y voleibol como se puede apreciar en la Foto 3.85,se encuentra en buen estado; está construida en un espacio formado en una especie de "Y".

Foto 3. 85
Área Verde Recreacional, Cooperativa Miramar



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.7 Salud Pública

De la información existente en la Dirección Provincial de Salud del Guayas (DPSG) se analizan las variables principales relacionadas con la situación de la Salud pública presente en las AIDA del proyecto.

En el AIDA de la PTAR se encuentran establecimientos de salud pública en los sectores Guasmo Norte y Cooperativa Pablo Neruda, para cada uno de los cuales se analizan los indicadores correspondientes.

3.10.7.1 Información de la Situación de Salud en Guasmo Norte

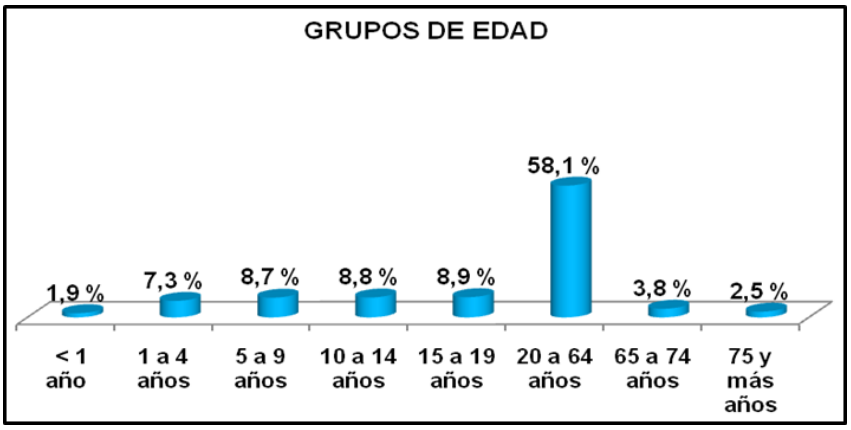
3.10.7.2 Distribución de la Población por Edades que Reciben Atención Médica

Con relación a los grupos de edad, aproximadamente seis de cada diez personas (el 58.1%) se encuentran en el rango de 20 a 64 años.

Le siguen en importancia de participación, con porcentajes similares, las personas cuyas edades están comprendidas en los rangos de 15 a 19 años (8.9%), 10 a 14 años (8.8%) y de entre 5 y 9 (el 8.7%). El grupo de niños menores de cinco años alcanza el 9.2%, mientras que los adultos mayores de 65º más participan con el 6.3%.

Los datos obtenidos han sido representados en el Gráfico 3.14 de la población atendida en establecimientos Públicos de Salud.

Gráfico 3.14
Población Atendida en Establecimientos Públicos de Salud Pública



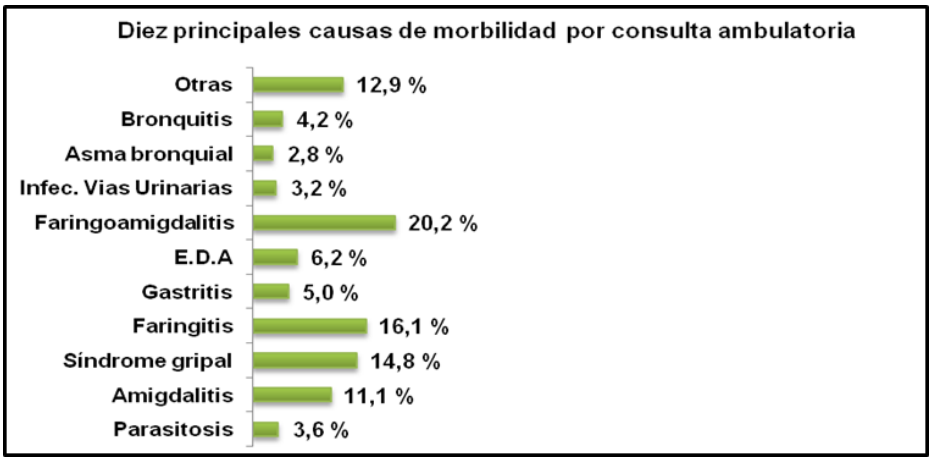
Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.7.3 Principales Causas de Morbilidad

- La faringo-amigdalitis es la principal causa de morbilidad que se atendió en los Centros y Subcentros de Salud ubicados en el sector de Las Esclusas (Guasmo Norte), la misma que obtuvo el 20.2% de representación.
- En segundo lugar se encuentran la faringitis con el 16% de representatividad. Seguido aparece el síndrome gripal con el 14.8% de los casos en el sector, mientras que otros tipos de causas aparecen con casi el trece por ciento (12.9%).
- Una de cada nueve personas (el 11.1%) se hizo atender de problemas de amigdalitis, mientras que de enfermedades diarreicas fueron atendidos el 6.2%, de la totalidad de casos en las consultas. Con el 18.8% se agruparon el resto de causas atendidas en atención ambulatoria a moradores del sector.

En el Gráfico 3.15 se presenta las diez principales causa de morbilidad por consulta ambulatoria.

Gráfico 3.15
Causas de Morbilidad



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.7.4 Recurso Humano Incorporado en los Centros de Atención Médica

Casi la mitad del recurso humano profesional que labora en los Centros y Subcentros de Salud de la zona de estudio son médicos generales (el 44.4%).

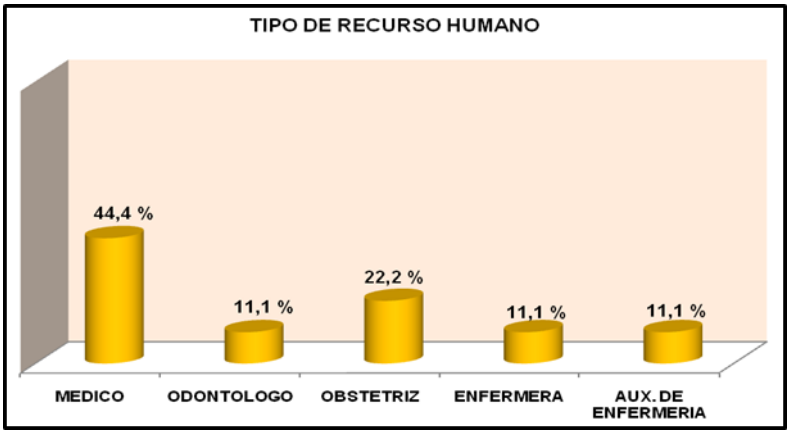
Las Obstetrices ocupan el segundo lugar, alcanzando exactamente la mitad del porcentaje de los médicos, con el 22.2% de participación.

En tercer lugar, con igual participación (el 11.1%) aparecen las siguientes ramas de profesionales:

- Odontología
- Auxiliares de enfermería
- Enfermeras

Los porcentajes obtenidos se presentan en el Gráfico 3.16.

Gráfico 3.16
Recursos Humanos



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.7.5 Principales Índices de Salud Presentes

De la información existente en la DPSG se establecen algunos indicadores que grafican la situación existente en la atención que se imparte a la población en los establecimientos de salud, mismos que constan en la Tabla 3.76.

Tabla 3.76 Indicadores de Atención Médica Sector Guasmo Norte (PTAR Las Esclusas)

Tipología de Atención Médica		
Descripción		
No.	**Área de Proceso: Producción, Cobertura, Resultados.**	**Indicador (%)**
1	Cobertura de Población	83.5
2	Cobertura de atención Prenatal (10-19 años) por Médico	3.1
3	Cobertura de atención Prenatal (20-49 años) por Médico	7.3
4	Cobertura de atención Prenatal (10-19 años) por Obstetra	47.9
5	Cobertura de atención Prenatal (20-49 años) por Obstetra	132.3
6	Coberturas de atención Post Parto por Médico y Obstetra	44.2
7	Cobertura de Planificación Familiar con todos los métodos por Médico y Obstetra	6.2
8	Cobertura en DOC Cérvico Uterino	9.6
9	Cobertura en DOC Mamario	6.8
10	Coberturas de Fomento en menores de 1 año	49.6
11	Coberturas de Fomento en niños de 1 a 4 años	16.6
12	Coberturas de Fomento en niños de 5 a 9 años	27.0
13	Coberturas de Adolescentes de 10 a 14 años	23.8
14	Coberturas de Adolescentes de 15 a 19 años	23.2
15	Coberturas de Adultos de 20 a 64 años	12.2
16	Coberturas de Adultos de 65 años y más	1.3
17	Cobertura de atención de la Morbilidad por Mèd-Obst.	44.2
18	Cobertura de la vacuna BCG en menores de 1 año	69.5
19	Cobertura de ROTAVIRUS 2da. dosis en menores de 4 meses	64.7
20	Cobertura de PENTAVALENTE 3ra. dosis en menores de 1 año	93.8
21	Cobertura OPV (Antipolio) en menores de 1año	85.3
22	Cobertura NEUMOCOCO 3era. Dosis en niños de 12 a 23 años	37.9
23	Cobertura SRP. en niños de 12 a 23 meses	106.6
24	Cobertura FA. en niños de 12 a 23 meses	90.2
25	Cobertura dT (Toxoide diftérico y Tetánico) a PRENATALES	41.6
26	Cobertura de Salud Oral	16.0
27	Rendimiento de los Recursos Humanos (No. de personas atendidas por médico)	8,999

FUENTE: MATRIZ Monitoreo y Evaluación AREA 1_SEM 2011 (Guasmo Norte).

3.10.8 Información de la Situación de Salud en Cooperativa Pablo Neruda

3.10.8.1 Distribución de la Población por Edades que Reciben Atención Médica

Según la información proporcionada por la DPSG, los indicadores de salud pública existente en este sector de la Cooperativa Pablo Neruda son los mismos que se encuentran en el sector Guasmo Norte, y que fueron analizados en el acápite precedente.

3.10.8.2 Principales Causas de Morbilidad

En primer lugar de las causas de morbilidad en la zona se encuentran tres tipos de enfermedades, con una participación porcentual prácticamente paritaria:

- Síndrome diarreico, con una representatividad del 12.8% de los casos.
- Rinofaringitis, con una representatividad del 12.5% de los casos.
- Otras enfermedades participan con el 12.1% de los casos.

En segundo lugar se ubican la Parasitosis, con una participación del 10% de los casos, y enfermedades de las vías urinarias con el 9% de participación.

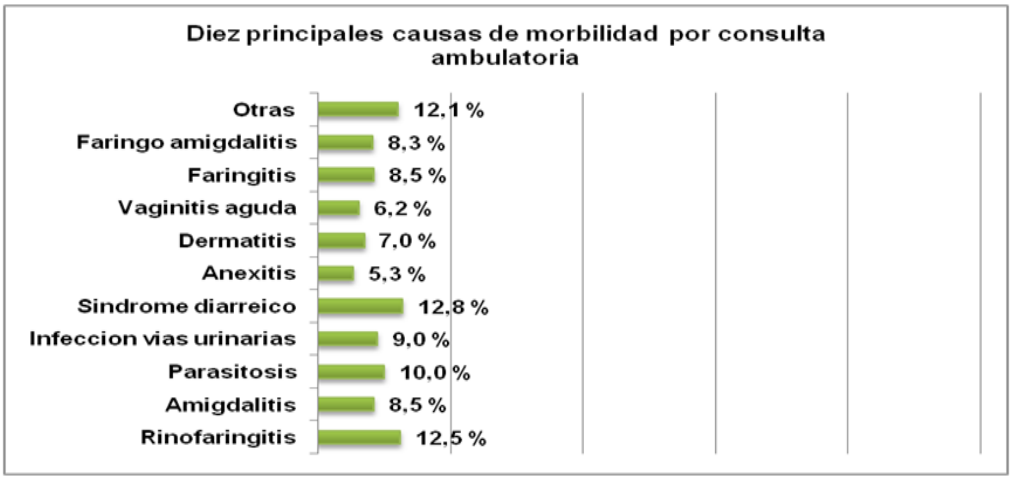
Un tercer grupo de enfermedades atendidas en los centros de salud de la zona son:

- Faringitis y amigdalitis, con el mismo porcentaje de representatividad (el 8,5% de los casos).
- Faringoamigdalitis, con el 8.3% de participación.

Los problemas de salud dérmicos se encuentran representados con el 7% de las atenciones realizadas en los centros de salud del sector; y, por último están la vaginitis aguda y la anexitis, que participan con el 6.2% y 5.3%, respectivamente.

De la totalidad de la morbilidad presente en la zona, se aprecia grupos abigarrados de enfermedades que padece la población tal como se presenta en el Gráfico 3.17.

Gráfico 3.17
Causas de Morbilidad Presente en la Coop. Pablo Neruda (PTAR Las Esclusas)



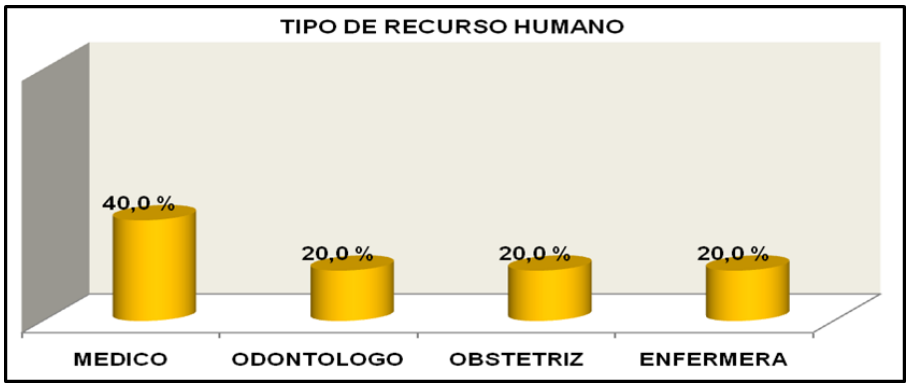
Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.8.3 Recurso Humano Incorporado en Los Centros de Atención Médica

Del personal médico que labora en los centros y subcentros de salud del sector, dos de cada cinco (el 40%) corresponde a la representación de los profesionales médicos generales.

El personal profesional restante participa con igual proporción (el 20%), y están conformados por Odontólogos, Obstetras y Enfermeras. Se presenta el Gráfico 3.18.

Gráfico 3.18
Recurso Humano Presente en Establecimientos de Salud Pública



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

3.10.8.4 Principales Índices de Salud Presentes

Los principales indicadores de la situación existente en el sector de la Cooperativa Pablo Neruda se exponen en la siguiente matriz:

Tabla 3.77 Indicadores de Atención Médica Sector Pablo Neruda (PTAR Las Esclusas)

Tipología de Atención Médica		
Descripción		
No.	**Área de proceso: Producción, cobertura, resultados**	**Indicador (%)**
1	Cobertura de población	146.5
2	Cobertura de atención prenatal (10-19 años) por médico	132.6
3	Cobertura de atención prenatal (20-49 años) por médico	245.7
4	Cobertura de atención prenatal (10-19 años) por obstetra	26.1
5	Cobertura de atención prenatal (20-49 años) por obstetra	117.4
6	Coberturas de atención post parto por médico y obstetra	30.2
7	Cobertura de planificación familiar con todos los métodos por médico y obstetra	17.5
8	Cobertura en DOC cérvico uterino	17.2
9	Cobertura en DOC mamario	6.2
10	Coberturas de fomento en menores de 1 año	105.4
11	Coberturas de fomento en niños de 1 a 4 años	54.9
12	Coberturas de fomento en niños de 5 a 9 años	57.5
13	Coberturas de adolescentes de 10 a 14 años	38.0
14	Coberturas de adolescentes de 15 a 19 años	38.2
15	Coberturas de adultos de 20 a 64 años	18.6
16	Coberturas de adultos de 65 años y más	26.3
17	Cobertura de atención de la morbilidad por medico obstetra	88.4
18	Cobertura de la vacuna BCG en menores de 1 año	63.6
19	Cobertura de ROTAVIRUS 2da. dosis en menores de 4 meses	65,9

Tabla 3.77 Indicadores de Atención Médica Sector Pablo Neruda (PTAR Las Esclusas)

Tipología de Atención Médica		
Descripción		
No.	**Área de proceso: Producción, cobertura, resultados**	**Indicador (%)**
20	Cobertura de PENTAVALENTE 3ra. dosis en menores de 1 año	69,0
21	Cobertura OPV (Antipolio) en menores de 1año	76,0
22	Cobertura NEUMOCOCO 3era. Dosis en niños de 12 a 23 años	39,3
23	Cobertura SRP. en niños de 12 a 23 meses	116,4
24	Cobertura FA. en niños de 12 a 23 meses	68,9
25	Cobertura dT (Toxoide diftérico y Tetánico) a prenatales	31,5
26	Cobertura de salud oral	13,7
27	Rendimiento de los recursos humanos (No. de personas atendidas por médico)	3.405

Fuente: MATRIZ Monitoreo y Evaluación AREA 1_SEM 2011 (Pablo Neruda).

3.10.9 Patrimonio Cultural

Para la obtención de información relacionada con el Patrimonio Cultural que pudiera estar presente en las AIDA, se hicieron las gestiones correspondientes en el Departamento de Patrimonio Material Arqueológico (DPMA), en cuyos archivos no existen registros relacionados de manera específica para los sitios.

El Patrimonio Cultural constituye “el conjunto de bienes que caracterizan la creatividad de un pueblo y que distinguen a las sociedades y grupos sociales unos de otros, dándoles su sentido de identidad”; comprende las siguientes categorías:

a. *Patrimonio Cultural Material*, que incluye: ***Patrimonio Cultural Mueble* (bienes culturales que pueden trasladarse de un lugar a otro); ****Patrimonio Cultural Inmueble* (bienes culturales que no pueden trasladarse de un lugar a otro: sitios arqueológicos, edificaciones); y, ***Patrimonio Cultural Subacuático* (restos de naufragios, ciudades sumergidas, etc.).

   Los dos primeros (*Patrimonio Cultural Mueble* y *Patrimonio Cultural Inmueble*) comprenden dos categorías: ***Patrimonio Arqueológico* (bienes culturales de la época prehispánica) y ****Patrimonio Histórico* (bienes culturales registrados a partir de la colonia).

b. *Patrimonio Cultural Inmaterial*, definido por la UNESCO[9] como “los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas que las comunidades, los grupos y, en algunos casos, los individuos reconozcan como parte integrante de su Patrimonio Cultural”.

[9] *El Ecuador es signatario de la UNESCO.*

En 2003, la UNESCO aprobó la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI), según la cual el PCI tiene las siguientes finalidades:

- Salvaguardar el PCI.
- Respetar el PCI de las comunidades, grupos e individuos de que se trate.
- Sensibilizar local, nacional e internacionalmente acerca de la importancia del PCI y de su reconocimiento recíproco.
- Promover la cooperación y asistencia internacionales relacionadas con el PCI.

La Convención afirma que el PCI se manifiesta en los siguientes ámbitos:

- Tradiciones y expresiones orales, incluido el idioma.
- Artes del espectáculo (música tradicional, danza, teatro).
- Usos sociales, rituales y actos festivos.
- Conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo.
- Técnicas artesanales tradicionales.

Por último, la Convención señala que el PCI:

- Se transmite de generación en generación.
- Es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia.
- Infunde a las comunidades y los grupos un sentimiento de identidad y de continuidad.
- Promueve el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana.
- Es compatible con los instrumentos internacionales de derechos humanos existentes.
- Cumple los imperativos de respeto mutuo entre comunidades, grupos e individuos y de desarrollo sostenible.

Información recogida en otras fuentes distintas al Departamento de Patrimonio Material Arqueológico[10] dan cuenta que el Ministerio de Cultura, en el marco del Proyecto Ciudades Patrimoniales del Ecuador, declaró Patrimonio Cultural de nuestro país a la arquitectura

[10] *Diario El Comercio* http://www.elcomercio.com/cultura/Barrios-orellana-salado-Guayaquil-Ancon-Patrimonio-Cultural_0_580742022.html.

del siglo XX[11] ubicada en el área central de la ciudad de Guayaquil y en los barrios Orellana y del Salado.

De entre los sitios emblemáticos de la ciudad que fueron incluidos en la declaratoria contenida en el Acuerdo Ministerial constan las siguientes a continuación se exponen en gráficas algunos de ellos y se presenta una breve descripción de los mismos:

3.10.9.1 Hospital Luis Vernaza

- Sus servicios datan de 1564; su nombre inicial fue Santa Catalina Virgen y Mártir.
- En 1896 el gran incendio de Guayaquil consumió el antiguo edificio del hospital.
- En 1903 se inició una nueva construcción con estructura de madera (para esta época había tomado el nombre de Hospital Civil).
- En 1918 se inició la reconstrucción con estructura de cemento; la edificación se inauguró en 1925 (Foto 3.86).
- El 12 de agosto de 1942 tomó su nombre definitivo de Hospital Luis Vernaza (Foto3.88).

Foto 3. 86
Hospital Luis Vernaza



Fuente: http://hospitalvernaza.med.ec/nosotros/historia

[11] Inmuebles construidos entre 1911 y 1978.

Foto 3. 87 Hospital Civil



Foto 3. 88 Hospital Luis Vernaza







3.10.9.2 Barrio Las Peñas

Barrio tradicional e histórico de Guayaquil, sitio en donde se construyeron las primeras casas que datan desde hace 100 años.

En su construcción se mantuvieron las características arquitectónicas y estructurales de aquellas de los siglos XVIII y XIX que fueron consumidas por el gran incendio de 1896.

Al pie de este emblemático Barrio se encuentra el Fortín de La Planchada, único bastión defensivo de la ciudad contra los ataques piratas de la época.

Aún mantiene el diseño clásico de su época, aunque en sus edificaciones se han sido intervenidas con elementos decorativos modernos al tiempo de incorporar nuevos usos en el sitio. (Foto 3.89, 3.90 y Foto 3.91)

Foto 3. 89
Barrio Las Peñas



Fuente: http://www.ecuadorcostaaventura.com/guayas/las_penas.html

Foto 3. 90
Barrio Las Peñas



Foto 3. 91
Barrio Las Peñas - Actual

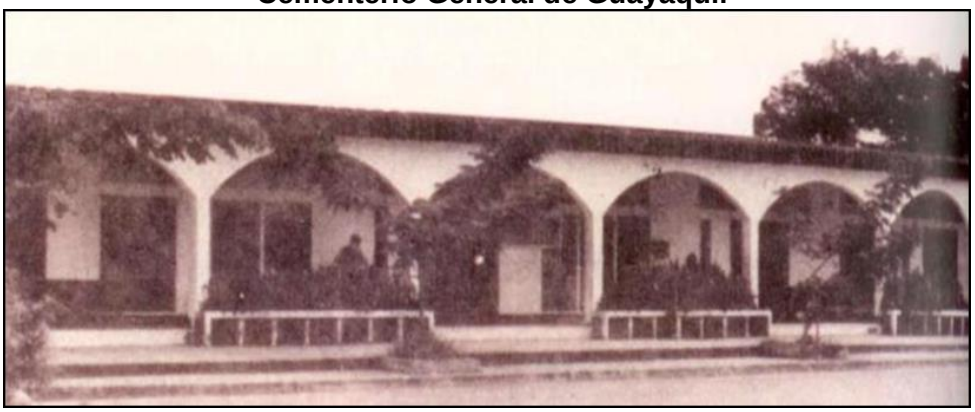


3.10.9.3 Cementerio General

El 1er. Cementerio General de Guayaquil fue fundado el 27 de abril de 1823. Se estructuraba en áreas: correspondía a difuntos de los diversos estratos sociales de la población (Foto 3.92 a 3.95):

- Estrato social alto: en los años 20 del siglo pasado construyó mausoleos para enterrar a sus familiares, utilizando técnicas y estéticas especiales.
- Estrato social medio: enterraba a sus familiares en bóvedas construidas como condominio.
- Los sectores pobres de la población enterraban a los suyos en fosas mortuorias bajo suelo.
- El Cementerio General es reconocido internacionalmente como Patrimonio Cultural continental.

Foto 3. 92
Cementerio General de Guayaquil



Fuente: http://cementeriogeneral.org.ec/nosotros/historia

Foto 3. 93
Cementerio 1931



Foto 3.94
Cementerio 1888

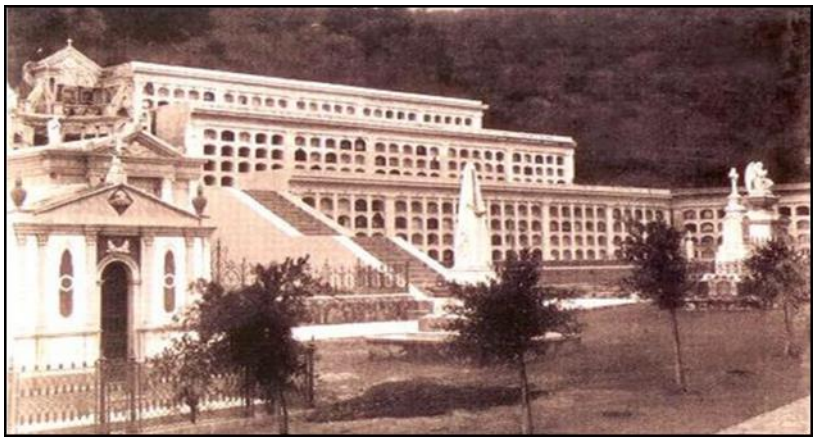
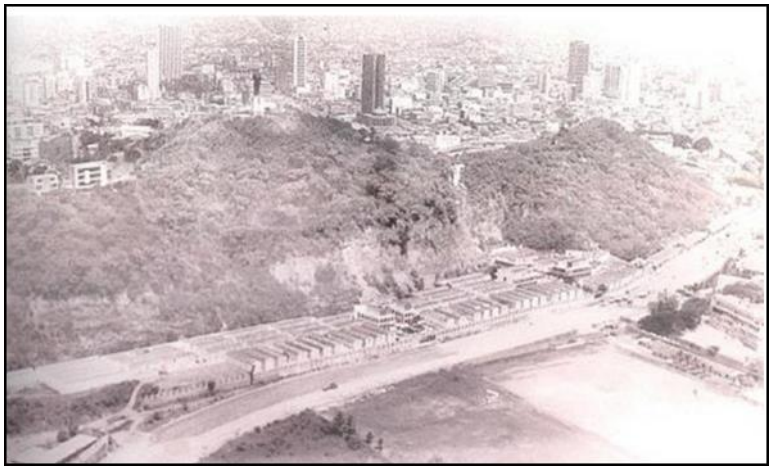


Foto 3.95
Cementerio 1987



3.10.9.4 Colegio Vicente Rocafuerte

Siendo Gobernador del Guayas, Vicente Rocafuerte gestionó la creación de un colegio en Guayaquil; en 1841 Juan José Flores expidió el decreto del Colegio de Guayaquil, mismo que inició sus labores el 1 de febrero de 1842 (Foto 3.96).

El 4 de diciembre de 1847, la Convención Nacional cambió su nombre por el de San Vicente.

Mediante decreto legislativo, el 10 de diciembre de 1900, el Congreso le otorga su nombre definitivo: Colegio Nacional Vicente Rocafuerte.

Actualmente cuenta con una Biblioteca con más de 20,000 libros de diversos temas, 5 laboratorios de Informática, salones de Física, Química, Biología, Anatomía, Inglés, Matemáticas y Ciencias, un departamento médico bien equipado.

Foto 3.96
Colegio Vicente Rocafuerte



Fuente: http://www.ppelverdadero.com.ec/index.php/especial/item/colegio-nacional-vicente-rocafuerte.html

3.10.9.5 Biblioteca Municipal

Fue inaugurada el 24 de marzo de 1862 en un pequeño departamento de la antigua Casa del Ayuntamiento: se inició con 100 volúmenes donados por Pedro Carbo (Foto 3.96).

A principios de 1863 contaba con 1,300 volúmenes, y un año después con 2.014 volúmenes.

Entre 1862 y 1864 el Ayuntamiento adquirió 600 volúmenes de la biblioteca del Prócer Olmedo.

En 1908 el primer domicilio de la Biblioteca Municipal debió ser incinerado por la presencia de enormes madrigueras de roedores en sus cimientos; y en septiembre de 1952 se levantó el edificio donde actualmente funciona (Foto 3.97).

Foto 3.97
Biblioteca Municipal



Fuente:http://www.bibliotecadeguayaquil.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=121

Foto 3. 98
Biblioteca Municipal. Edificio actual.



3.10.10 Cobertura de Servicios Básicos

En el Guasmo Norte, la población cuenta con todos los servicios básicos, tal como se detalla a continuación:

- La energía eléctrica es proporcionada por la CNEL (Corporación Nacional de Electricidad), siendo de buena calidad el servicio, aunque los moradores manifiestan que las planillas son un poco elevadas para el verdadero consumo que tienen en sus viviendas.
- Los servicios de agua potable y alcantarillado (sanitario y de aguas lluvias) los brinda la empresa INTERAGUA C. LTDA.; sin embargo, manifiestan reparos en el servicio de alcantarillado, puesto que consideran se realizó de manera deficiente, las tapas de las alcantarillas no están lo suficientemente aseguradas y no cumplen la función para la que fueron construidas, causando un malestar a la comunidad.
- La telefonía convencional en el sector la brinda la empresa estatal CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones).
- El servicio de transporte solo llega hasta la avenida principal Raúl Clemente Huerta, luego deben tomar las denominadas Tricimotos por un valor de .25 centavos; para llegar a su domicilio.
- Las líneas de transporte público que llegan al sector son las siguientes: Líneas 76, Cooperativa Playicent-110, Cooperativa Cristal 103, 19, 103, 16, 125, y los alimentadores del Sistema de Transporte Metrovía.
- En el sector de la cooperativa Pablo Neruda existe una Unidad de Policía Comunitaria UPC Nº 61 Pablo Neruda.
- La recolección de basura en el sector lo realiza la empresa Puerto Limpio, con recorridos los días lunes, miércoles y viernes en horario de las 13h00.

3.10.10.1 Sector de la PTAR Las Esclusas

- Desde finales de 2009 la empresa realizó estudios para la instalación del Alcantarillado Sanitario en varias cooperativas del Guasmo, proceso que fue bien recibido por la ciudadanía. Como parte de los estudios se realizaron talleres de participación e interacción con los moradores beneficiarios de los proyectos,

obteniendo como resultado acuerdos importantes para que el proceso tenga beneficio mutuo.

- En el segundo semestre de 2010se organizaron y realizaron Ferias Comunitarias, con el objetivo de que la ciudadanía visibilice de forma directa las actividades del proyecto de alcantarillado sanitario.

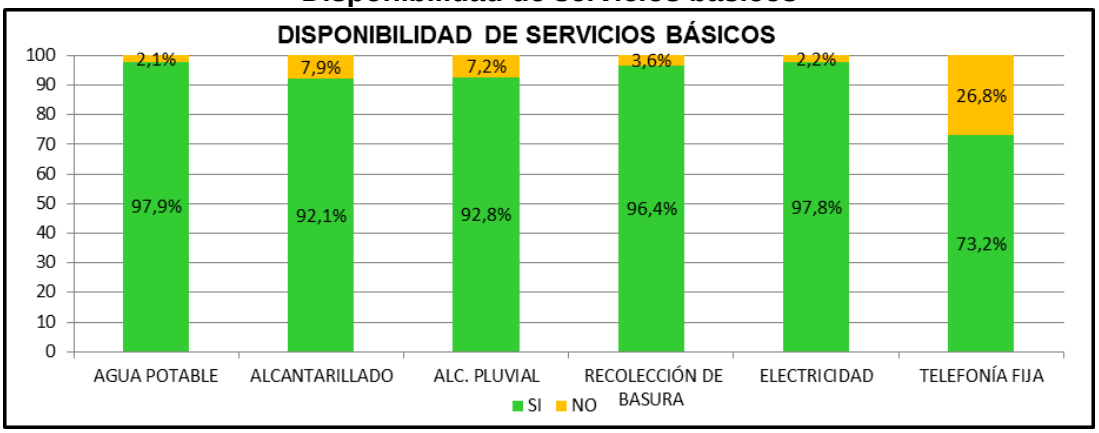
Los resultados de esta acción, a la que deben sumarse los Talleres con dirigentes y moradores, permitió la obtención de resultados muy satisfactorios para el proyecto:

- Buen porcentaje de instalación de guías domiciliarias (agua potable).
- Interés ciudadano para que se agilite la realización de la obra
- Muy buena participación local en los talleres de socialización
- Acuerdos entre moradores y la compañía para la colaboración ciudadana.
- Cumplida la instalación del alcantarillado el Municipio continuará la regeneración del sector.

3.10.10.2 Descripción de la cobertura de servicios básicos en el área de influencia del proyecto

Dentro de este apartado se ha incluido los resultados obtenidos luego del análisis de la información recopilada en la encuesta socio – económica aplicada a los habitantes del sector en la misma que se enfocaron aspectos referentes a la cobertura de servicios básicos en esta población:

Gráfico 3.19
Disponibilidad de servicios básicos



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Lt*da.*

3.10.10.3 Servicio de agua potable

En lo que refiere a disponibilidad de servicios básicos en los sectores del Sur encuestados, el 97.94% de las viviendas cuenta con servicio de agua potable (Tabla 3.78).

Tabla 3.78 Disponibilidad del Servicio de Agua Potable

Material de Vivienda	Frecuencia	%
SI	570	97.94
NO	12	2.06
TOTAL	582	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.4 Servicio de Alcantarillado Sanitario

El 92.10% de las viviendas cuyos jefes de hogar fueron entrevistados, informaron que disponen del servicio de alcantarillado (Tabla 3.79).

Tabla 3.79 Disponibilidad del Servicio de Alcantarillado Sanitario

Material de Vivienda	Frecuencia	%
SI	536	92.10
NO	46	7.90
TOTAL	582	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.5 Servicio de Alcantarillado Pluvial

En lo que refiere a disponibilidad de servicios básicos en los sectores del Norte encuestados, el 92.78% de las viviendas cuenta con servicio recolección de aguas lluvias (Tabla 3.80).

Tabla 3.80 Disponibilidad del Servicio de Alcantarillado Pluvial

Material de Vivienda	Frecuencia	%
SI	540	92.78
NO	42	7.22
TOTAL	582	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.6 Servicio de Recolección de Basura

El servicio de recolección de basura presenta un nivel de cobertura que alcanza el96.4%, en tanto el 3.6% no dispone del servicio (Tabla 3.81).

Tabla 3.81 Disponibilidad del Servicio de recolección de basura

Material de Vivienda	Frecuencia	%
SI	561	96,4
NO	21	3,6
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.7 Servicio de Distribución de Electricidad

Como resultado de la investigación, se obtuvo que la cobertura del servicio de energía eléctrica alcanza el 97.77% de los sitios considerados, mientras que el restante 2.23% no dispone del servicio (Tabla 3.82).

Tabla 3.82 Disponibilidad del Servicio de Electricidad

Material de Vivienda	Frecuencia	%
SI	569	97.77
NO	13	2.23
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.8 Servicio de Teléfono Fijo

El servicio de teléfono fijo alcanza una cobertura del 73.2%. El 26.8% no dispone de este servicio; sin embargo, alternativamente satisfacen su necesidad, mediante la utilización de telefonía móvil (Tabla 3.83).

Tabla 3.83 Disponibilidad de Teléfono Fijo

Material de Vivienda	Frecuencia	%
SI	426	73.20
NO	156	26.80
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.9 Abastecimiento de Agua

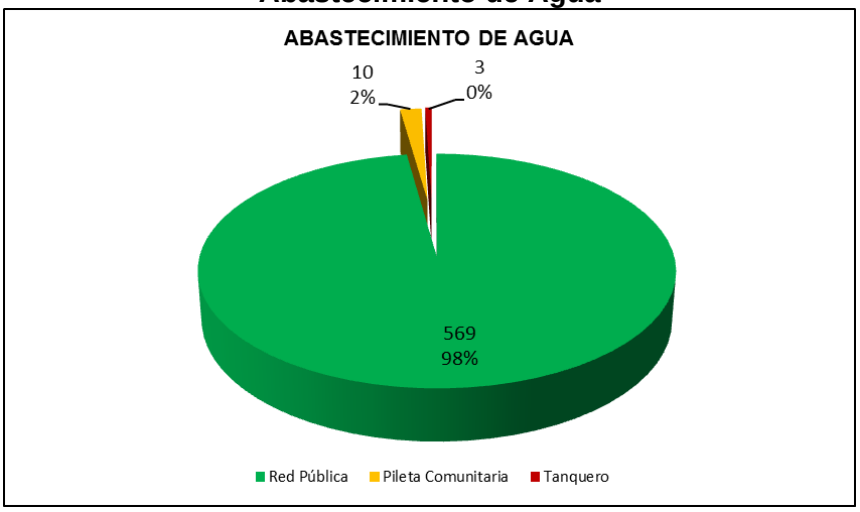
En lo referente a como es el abastecimiento de agua, se obtuvieron los siguientes resultados: El 97.77% de las viviendas estudiadas es suministrada por la Red de abastecimiento pública; el 1.72% mediante pileta comunitaria que es una alternativa de abastecimiento; y el 0.51% por medio de tanqueros (Tabla 3.84)

Tabla 3.84 Abastecimiento de agua

Material de Vivienda	Frecuencia	%
Red Pública	569	97.77
Pileta comunitaria	10	1.72
Tanquero	3	0.51
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.20
Abastecimiento de Agua



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.10 Medidor de Agua y Luz

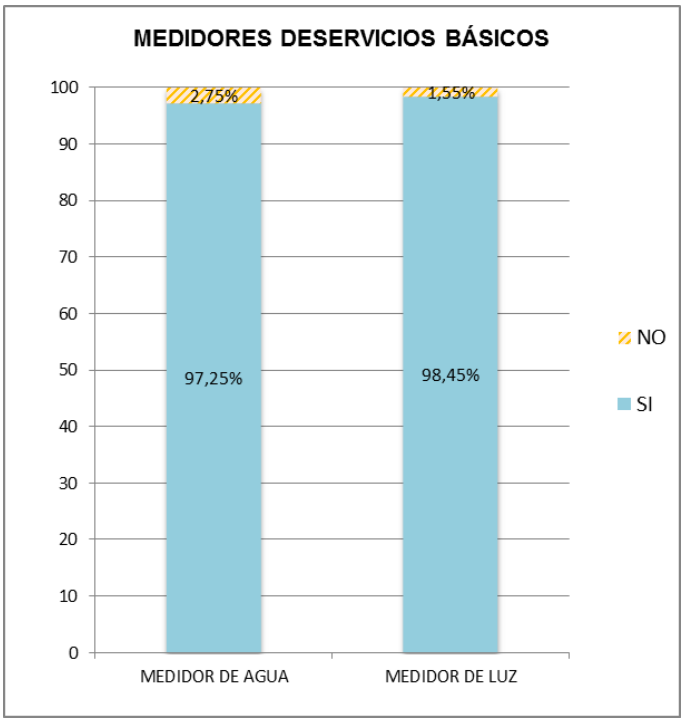
De los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 3.85 y Gráfico 3.21, el 98.1% de las viviendas investigadas afirman que disponen de medidor de agua potable en tanto que el restante 1.9 % reportan que no disponen de medidor de agua potable. Por otro lado, el 99.2% cuentan con medidor de luz.

Tabla 3.85 Medidores de Servicio Básicos

Disponibilidad	Medidor de Agua		Medidor de Luz	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
SI	785	98.1	794	99.2
NO	15	1.9	6	0.8
	582	100	582	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.21
Medidores de servicios básicos



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.11 Eliminación de Aguas Servidas

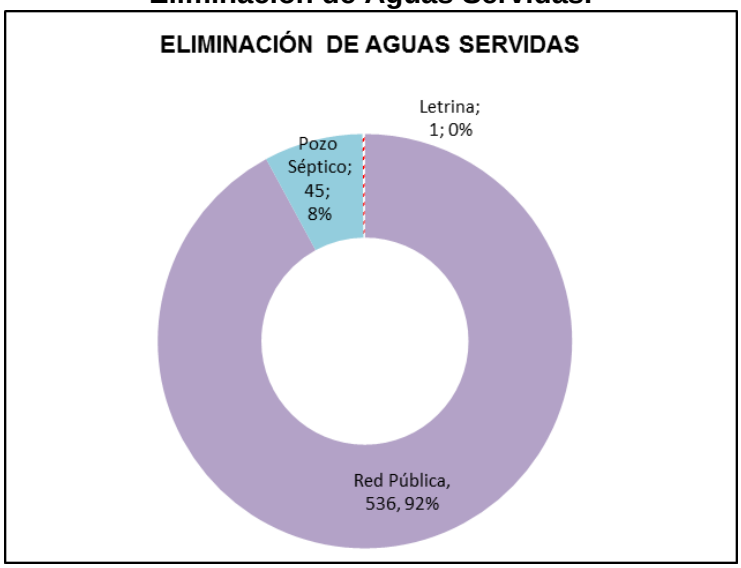
En lo que se refiere a la eliminación de aguas servidas se evidenció que el 92.1% de la muestra investigada evacua las aguas servidas a través de la red pública, el 7.7% lo hace mediante el uso de pozos sépticos y sólo se encontró un caso de eliminación de aguas residuales domésticas mediante letrina que representa el 0.2% (Tabla 3.86 y Gráfico 3.22).

Tabla 3.86 Eliminación de Aguas Servidas

Material de Vivienda	Frecuencia	%
Red Pública	536	92.1
Pozo séptico	45	7.7
Letrina	1	0.2
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.22
Eliminación de Aguas Servidas.



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.10.12 Electrodomésticos

Con relación a la disponibilidad de electrodomésticos básicos de uso de las familias entrevistadas se encontró que el 97.59% posee aquellos considerados básicos tales como refrigeradora, cocina, plancha, licuadora.

Respecto la disponibilidad de aire acondicionado el 37.97% de los entrevistados aseguran contar con aires acondicionado mientras que la diferencia, el 62.03% no posee.

Asimismo, el 85.22% disponen de ventilador, y el.14.78% no posee este electrodoméstico.

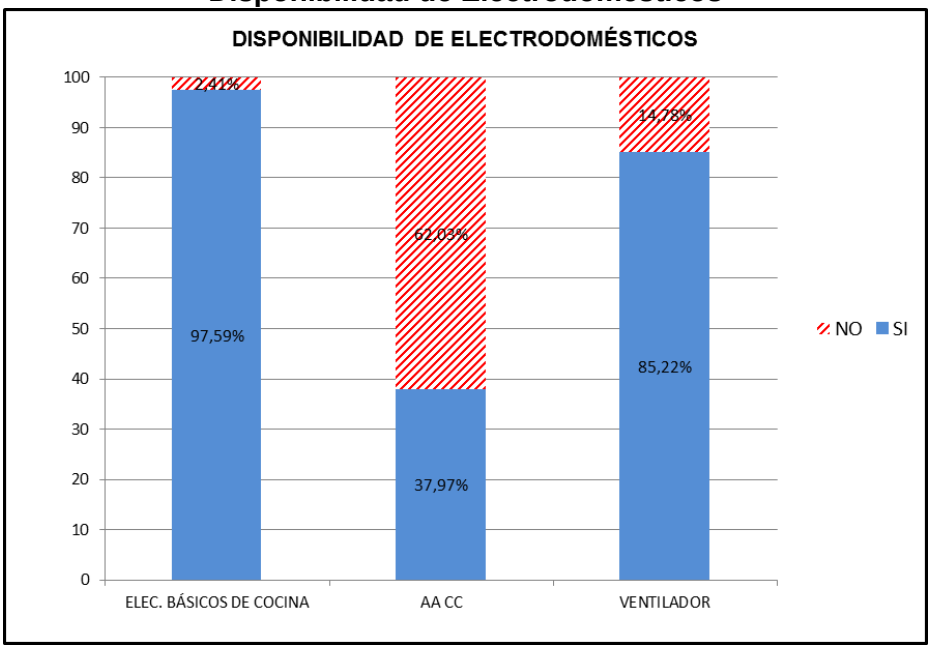
En la Tabla 3.87 y Gráfico 3.23 se muestran datos mencionados.

Tabla 3.87 Disponibilidad de Electrodomésticos

Disponibilidad	Básicos De cocina		AA CC		Ventilador	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
SI	568	97.59	221	37.97	496	85.22
NO	14	2.41	361	62.03	86	14.78
TOTAL	**582**	**100**	**582**	**100**	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.23
Disponibilidad de Electrodomésticos



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.11 Educación

En este acápite se analizan las variables principales relacionadas con la situación de la educación presente en las áreas de influencia de la parroquia urbana Ximena.

En el área de influencia de esta PTAR se identifican tres establecimientos educativos:

- Centro de Educación Básica y Alfabetización Pablo Neruda 2, ubicado en la Av. Raúl Clemente Huerta No. 2 Pasaje 12A Sureste Pasaje 12 Sureste, con tipo de educación Popular Permanente y sostenimiento fiscal; funciona en jornada nocturna, al que asisten hombres y mujeres.
- Centro de Educación Básica y Alfabetización Pablo Neruda 1, ubicado en la Av. Raúl Clemente Huerta Pasaje 53 0este, con tipo de educación Popular Permanente y sostenimiento fiscal; funciona en jornadas vespertina y nocturna, al que asisten solamente mujeres.
- Centro de Educación Básica Lorenzo Tous Febres Cordero No. 76, ubicado en Las Esclusas 14 Callejón 53 Sureste Coop. Pablo Neruda este, con tipo de Educación

Regular y sostenimiento fiscal; funciona en jornada matutina, al que asisten solamente hombres y mujeres.

En relación con los servicios públicos, los sitios donde funcionan los tres establecimientos educativos están conectados a las redes públicas de Energía Eléctrica, Agua Potable, y Alcantarillado Sanitario. Cabe indicar que los establecimientos de Educación Popular no cuentan con locales propios para su funcionamiento. Por último, respecto de los beneficios sociales, el acceso a los mismos por parte de los tres establecimientos es diferenciado:

- Ninguno cuenta con los beneficios que proporciona la DINSE.
- Sus alumnos no reciben Uniformes.
- Únicamente los alumnos del Centro de Educación Básica Lorenzo Tous Febres Cordero No. 76 reciben Textos Escolares, Alimentación escolar y Bono de Matricula

3.10.12 Vivienda

En el presente apartado se describen aspectos referentes a las características de la infraestructura de viviendas existentes en el área de influencia del proyecto, entre las que se incluye: tipo de vivienda, uso de los inmuebles, tenencia, materiales constructivos y acabados.

Toda esta información fue recopilada como producto de encuestas realizadas dentro de los sectores potencialmente afectados por el proyecto.

3.10.12.1 Tipo de Vivienda

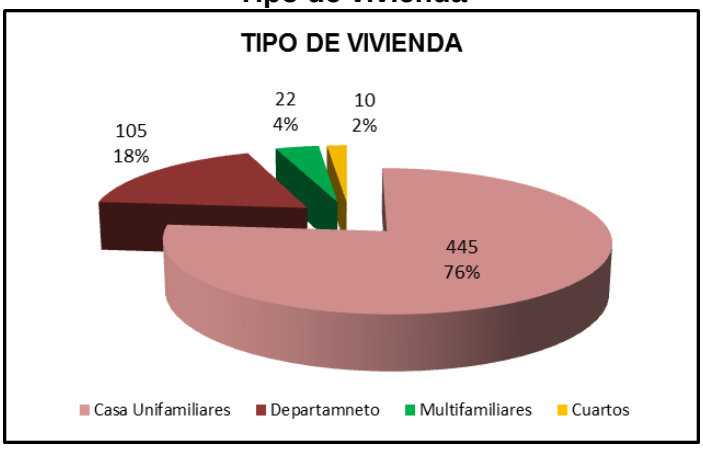
De las 582 casas encuestadas el 76.46% es habitado por una sola familia, el 18.4% está constituido por departamentos, el 3.78% por viviendas multifamiliares y el 1.72% en cuartos, los cuales albergan a una familia. En la Tabla 3.88 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3.88 Tipos de vivienda

Tipo de Vivienda	Frecuencia	%
Unifamiliares	445	76,46
Departamento	105	18,04
Multifamiliares	22	3,78
Cuartos	10	1,72
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.24
Tipo de vivienda



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.2 Tenencia de la vivienda

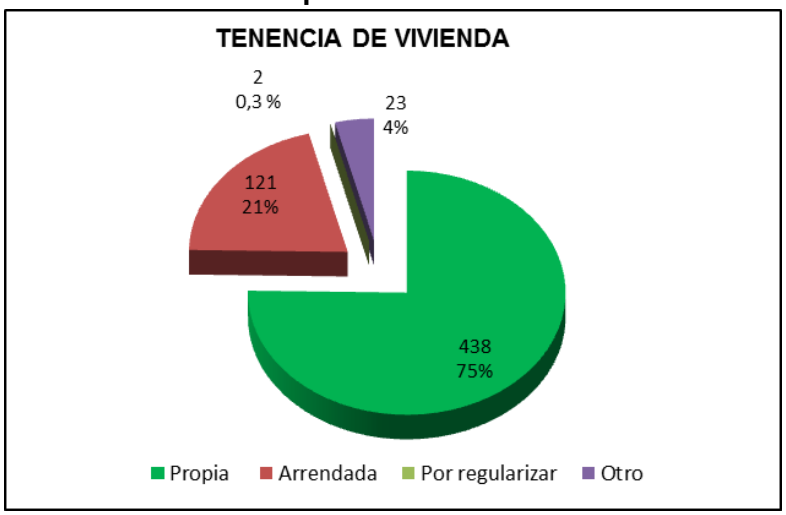
De las 582 encuestas efectuadas en el norte de la ciudad, el 75.26% de las familias son propietarias de las viviendas, el 20.79% son inquilinos y el 3.95% se encuentran en calidad de préstamo o a cambio del cuidado de la vivienda (Tabla 3.89 y Gráfico 3.25)

Tabla 3.89 Tenencia de la Vivienda

Tenencia de Vivienda	Frecuencia	%
Propia	438	75.26
Arrendada	121	20.79
Otro	23	3.95
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.25
Tipo de Vivienda



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.3 Uso del Inmueble

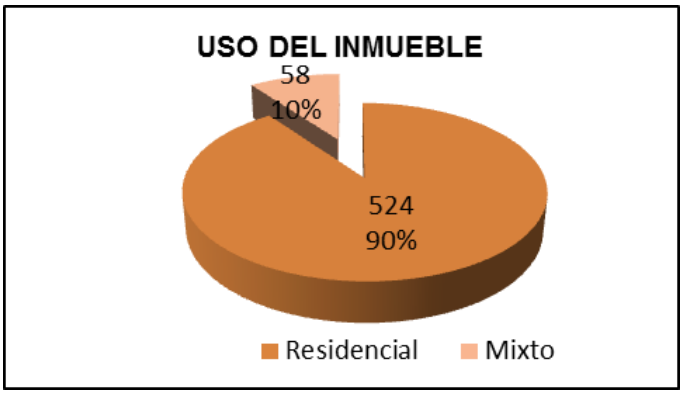
Como se muestra en la Tabla 3.90 y Gráfico 3.26 la mayoría de las viviendas es de tipo residencial 94.6%; mientras que el restante 5.4% los inmuebles son compartidos con algún tipo de negocio.

Tabla 3.90 Uso del Inmueble

Tenencia de Vivienda	Frecuencia	%
Residencial	524	90.03
Mixto	58	9.97
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.26
Uso del inmueble



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.4 Material de las viviendas

En lo que se refiere al material de las viviendas encuestadas, se obtuvo que el 69.6 % su estructura es de hormigón, el 6.5% son de construcción mixta, el 19.9% son de madera, el 3.1% son del tipo Hogar de Cristo y el 0.9% de caña.

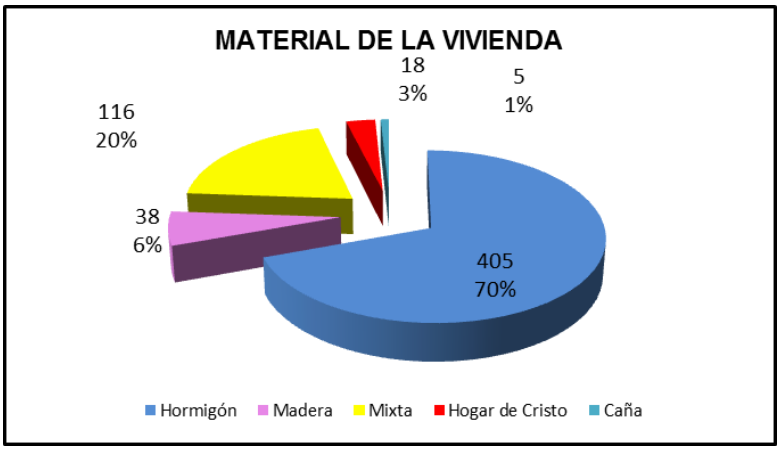
En la Tabla 3.91 y Gráfico 3.27 continuación se puede apreciar los resultados obtenidos.

Tabla 3.91 Material de las Viviendas

Material de Vivienda	Frecuencia	%
Hormigón	405	69,6
Mixta	38	6,5
Madera	116	19,9
Hogar de Cristo	18	3,1
Caña	5	0,9
TOTAL	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.27
Material de las Viviendas



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.5 Acabados de la Vivienda

En cuanto a lo que se refiere a acabados de las viviendas visitadas, encontramos que un 1.55% de los pisos es de tierra, el 44.67% de cemento, el 13.92% de madera, el 35.40% de cerámica y el 4.47% de otro material que corresponde a vinil.

Por otro lado, el 43.13% de las puertas son de madera, el 38.66% de Aluminio, el 0.69% de caña, y el 17.53% corresponde a puertas de hierro catalogado en el estudio como otros.

Con relación al material usado en las ventanas de la vivienda se obtuvieron los siguientes resultados; el 70.79% de las viviendas tiene ventanas de Aluminio, mientras que un

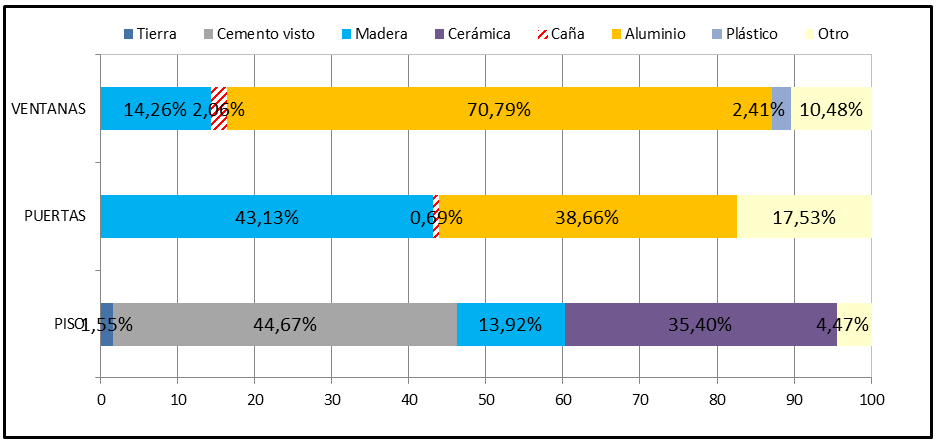
14.26% posee de madera, el 10.48% de otros, en el que predomina el hierro, el 2.41% de plástico y el 2.06% de las viviendas posee ventanas de caña. Todo lo indicado se observa en la Tabla 3.92 y Gráfico 3.28.

Tabla 3.92 Acabados de las Viviendas

Material	PISO		PUERTAS		VENTANAS	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Tierra	9	1.55	-	-	-	-
Cemento visto	260	44.67	-	-	-	-
Madera	81	13.92	251	43.13	83	14.26
Cerámica	206	35.40	-	-	-	-
Caña	-	-	4	0.69	12	2.06
Aluminio	-	-	225	38.66	412	70.79
Plástico	-	-	-	-	14	2.41
Otro	26	4.47	102	17.53	61	10.48
TOTAL	**582**	**100**	**582**	**100**	**582**	**100**

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.28
Acabados de las Viviendas



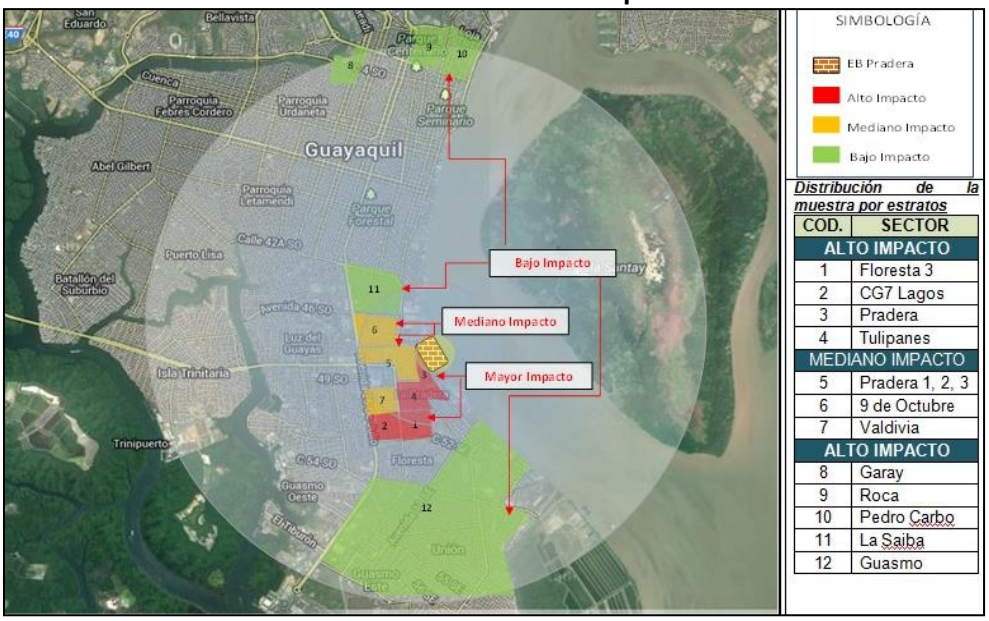
Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.6 Análisis de percepción de olores de la población afectada

Con el propósito de conocer el grado de afectación a la población como consecuencia de los olores generados en los sitios de recepción de las aguas residuales producidas por los habitantes del sector sur de la ciudad de Guayaquil, se llevó a cabo una encuesta cuya finalidad fue identificar la extensión de las áreas afectadas y determinar los sitios con mayor probabilidad de impactos por olores ofensivos.

Se efectuaron un total de 581 encuestasen diferentes sitios de la zona de estudio en áreas determinadas como de alto, medio y bajo impacto, como se muestra en la Figura 3.40.

Figura .3.40
Distribución de la muestra establecida para las encuestas



Distribución de la muestra por estratos

COD.	SECTOR
ALTO IMPACTO	
1	Floresta 3
2	CG7 Lagos
3	Pradera
4	Tulipanes
MEDIANO IMPACTO	
5	Pradera 1, 2, 3
6	9 de Octubre
7	Valdivia
ALTO IMPACTO	
8	Garay
9	Roca
10	Pedro Carbo
11	La Saiba
12	Guasmo

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.7 Resultados de las Encuestas Realizadas

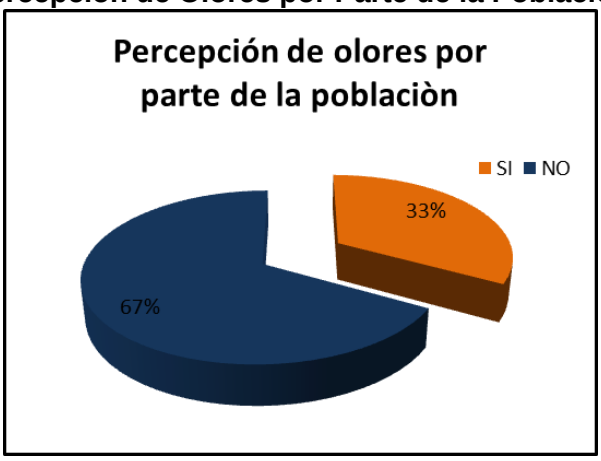
Los resultados obtenidos en los sitios muestreados denotaron que el 33 % de la población asegura que se perciben olores ofensivos en el área, el 67 % restante indica que no ha percibido olores desagradables en el ambiente, lo expuesto se muestra en la tabla y gráfico siguientes.

Tabla 3.93 Presencia de Olores Ofensivos

Olores Ofensivos	Frecuencia	Porcentaje
SI	192	33
NO	389	67
TOTAL	581	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.29
Percepción de Olores por Parte de la Población



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Del grupo humano que asegura que en el área se perciben olores (33 % de la población), se analizaron aspectos referentes a, el origen, período de ocurrencia, periodicidad, momentos de mayor afectación de los olores ofensivos entre otras condiciones. Los resultados obtenidos se exponen a continuación.

3.10.12.8 Origen de los Olores Ofensivos

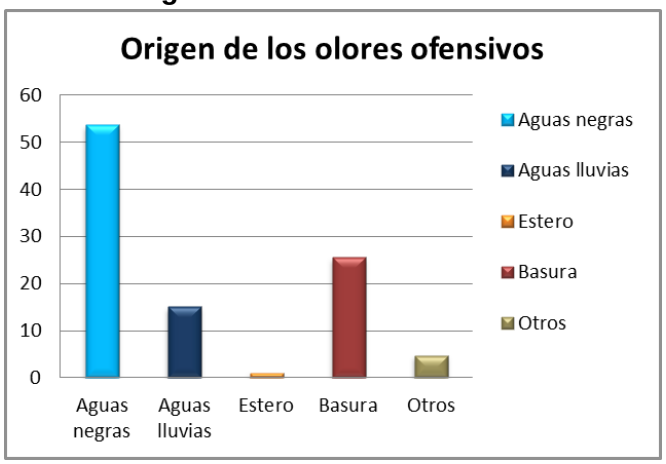
De acuerdo al análisis efectuado se ha determinado que a criterio del 54 % de la población afectada, los olores ofensivos se generan por las aguas negras, tal como se puede observar en la Tabla 3.94.

Tabla 3.94 Origen de los Olores Ofensivos

Origen De Los Olores ofensivos	Frecuencia	Porcentaje
Aguas negras	103	54
Aguas lluvias	29	15
Estero	2	1
Basura	49	26
Otros	9	5
Total	192	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Gráfico 3.30
Origen de los olores ofensivos



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.9 Periodicidad y Frecuencia de los Olores Ofensivos

El 30 % de los habitantes del sector consideran que los olores se perciben de forma permanente, mientras que el 70 %, indican que estos son intermitentes (Tabla 3.95).

Tabla 3.95 Periodicidad de la Percepción de Olores

Periodicidad	Frecuencia	Porcentaje
Permanente	58	30
Intermitente	134	70
Total	192	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

Por otro lado el 64 % de los habitantes de los sectores encuestados indican que la percepción de olores se da a diario; sin embargo el 36 %expresaron que esta es semanal.

3.10.12.10 Hora del día en que la percepción es mayor

El 23 % de los pobladores que han percibido olores ofensivos en el área estiman que estos son más intensos en la mañana, el 63 % considera que el mayor nivel se da en la tarde y apenas un 14 % indicó que existe mayor intensidad en las horas de la noche. Lo expuesto se muestra en la Tabla 3.96.

Tabla 3.96 Horas del Día con Mayor Percepción

Hora de percepción de olores	Frecuencia	Porcentaje
Mañana	45	23
Tarde	120	63
Noche	27	14
Total	192	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.11 Época del Año de Mayor Afectación

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 3.97, del grupo poblacional que asegura percibir olores ofensivos en el ambiente el 84 %, piensa que estos se intensifican en invierno y el 16 % que esto ocurre en verano.

Tabla 3.97 Época de Mayor Percepción de Olores

Época en que se agudizan los olores	Frecuencia	Porcentaje
Invierno	162	84
Verano	30	16
Total	192	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.12.12 Efectos Sobre el Valor de los Predios

Del total de la población que está expuesta a olores ofensivos el 30 % considera que sus predios pueden devaluarse debido a esta condición y el 70 %, piensa que la presencia de olores no es causa del devaluó de sus inmuebles (Tabla 3.98).

Tabla 3.98 Época de Mayor Percepción de Olores

Pérdida de valor de los predios	Frecuencia	Porcentaje
No	407	70
Si	174	30
Total	581	100

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.
Fuente: Encuesta socio-económica

3.10.13 Niveles de Participación e Interés de la Comunidad

Como resultado de las encuestas realizadas en la zona de influencia del proyecto, con fines de levantamiento de información socio económica ambiental, se demostró que en las cooperativas del sector Guasmo Norte es alta la predisposición e interés de los moradores en torno al proyecto de la construcción de la PTAR Las Esclusas.

En la actualidad existe una planta de tratamiento de aguas residuales localizada en la Cooperativa Pablo Neruda, que emana olores muy desagradables lo que impacta de manera negativa a la población. Los moradores consideran que con la construcción de la nueva PTAR se logrará eliminar la contaminación existente en el sector.

Foto 3. 99
Área verde recreacional, Cooperativa Pablo Neruda



Los beneficios que genera el proyecto son altos, se beneficia toda la población del área de influencia del proyecto y del sector sur de la ciudad de Guayaquil, mejorando las condiciones en saneamiento ambiental. Una vez construido el proyecto, se incrementará la cobertura de servicios. Respecto a los impactos ambientales que genera el proceso constructivo de la obra, serán mitigados con la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental, por lo tanto las molestias ocasionadas por la ejecución de la obra serán temporales y serán controladas para que afecten en menor grado al desarrollo de las actividades normales de la población. Por lo tanto, la aceptación del proyecto por parte de la comunidad es favorable, tanto para las estaciones de bombeo, líneas de impulsión y PTAR.

El proceso de participación social (PPS) – consulta pública – es parte integrante del proceso de regularización ambiental previsto en la legislación del Ecuador, requisito fundamental para la obtención de la licencia ambiental del proyecto. El PPS iniciará luego de la categorización del proyecto y aprobación del EIAS borrador, abordando varios temas de interés social como: los alcances, principales impactos y etapas de ejecución del proyecto, expectativas de la comunidad, entre otros aspectos relacionados en la aceptación pública del proyecto. Para ello, se identificará y caracterizará los actores y momentos de desarrollo del proyecto, oportunidades de participación, canales de expresión y potenciales conflictos.

3.10.13.1 Otras Experiencias de Intervención

En los sectores de las dos PTAR han sido históricas las intervenciones exógenas, tanto de la institucionalidad pública como de instituciones no gubernamentales, e inclusive de actores políticos, intervenciones que se remontan a los mismos inicios de los asentamientos poblacionales existentes, producido desde la década de los años 70`s.

Estas intervenciones se orientaron a superar la diversidad de restricciones existentes en los indicados sectores, visión que determina la concurrencia de tres resultados con relación de continuidad:

- Mientras las restricciones están presentes en los sectores, en especial la inexistente o poca accesibilidad a los servicios básicos y de infraestructura, el dinamismo social era intenso y se manifestaba en la presencia activa de una comunidad organizada.
- Cuando se va logrando el acceso a los servicios básicos y de infraestructura, el dinamismo social disminuye, lo que se manifiesta en el debilitamiento de la movilidad social así como en la organización que la cohesiona.
- Cuando se ha logrado tener mayor o pleno acceso al usufructo de los servicios básicos e infraestructura, se pierde el dinamismo y la movilidad social, y de manera coadyuvante la organización cae en un estado de inercia que la lleva a la parálisis e incluso la desaparición.

Sin embargo, las restricciones no son solo materiales y de corto plazo sino que abarcan aspectos de orden más relevante (culturales, económicas, políticas); así mismo, los procesos de conformación de los asentamientos poblacionales no ordenados se siguieron produciendo, y aun ahora se producen.

La concurrencia de estas dos circunstancias evidencia la presencia de condiciones que posibiliten algún nivel de movilidad y organización social en los sectores donde se implantarán las PTAR, lo que también constituye un elemento fuerza para el desarrollo del componente sociocultural del estudio presente.

Sección 4.0 Área De Influencia

El área de influencia del proyecto es el espacio físico en el cual se manifiestan los impactos sobre cualquiera de los componentes del ambiente ya sean físicos, bióticos o socio-económicos, y que es delimitada de acuerdo a la probable extensión de dichos impactos.

Para el estudio de las áreas de posible afectación como consecuencia de las actividades implicadas en el proyecto "Construcción, funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y sistema de tratamiento de aguas residuales – Subsistema Sur las Esclusas", se definieron áreas de afectación directa e indirecta, para las etapas de construcción y funcionamiento considerando, que el presente proyecto incluye el desarrollo y operación de las siguientes obras: estación de bombeo, planta de tratamiento de aguas residuales, línea de impulsión y emisario subfluvial.

De acuerdo a lo mencionado se establecen las siguientes definiciones esenciales:

- Área del proyecto: Espacio físico donde serán levantadas las estructuras o instalaciones entre las que se incluyen: estación de bombeo, línea de impulsión, Planta de tratamiento de aguas residuales y emisario subfluvial.

- Área de Influencia Directa: Área geográfica colindante al sitio de implantación, donde un componente ambiental puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la etapa de construcción y/o operación del proyecto.

- Área de influencia indirecta: Sitio en el cual existe una potencial influencia de los impactos generados y manifestados en el área de influencia directa.

- Etapa de construcción: Etapa en la cual se llevan a cabo actividades orientadas al desarrollo de estructuras de diferente naturaleza de acuerdo a los diseños establecidos para el proyecto.

- Etapa de funcionamiento: Etapa que incluye actividades de aprovechamiento de espacio, recursos entre otros, además de acciones orientadas al mantenimiento de la infraestructura y equipos.

4.1 Objetivos

Entre los objetivos del presente capitulo se detallan los siguientes:

4.1.1 Objetivo General

Establecer las áreas de afectación directa e indirecta de los impactos producidos durante las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto “Estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y Sistema de tratamiento de aguas residuales sub-sistema sur Las Esclusas”

4.1.2 Objetivos Específicos.

- Establecer áreas de influencia directa e indirecta para las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto.
- Evaluar la probable extensión de los impactos ambientales producidos.
- Describir las áreas de influencia determinadas.
- Exponer los resultados del análisis efectuado para la determinación de las áreas de influencia.

4.2 Alcance

En el presente capitulo se incluye información referente a los análisis y comparaciones especificas efectuadas para la determinación de las áreas de influencia directas e indirectas del proyecto, además de detalles específicos del sitio de implantación de las estructuras incluidas en el proyecto.

4.3 Criterios para establecer la delimitación del Área de Influencia

El término “Área de Influencia” es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambian de manera sustancial en función de la interpretación y extensión que se defina para cada estudio ambiental abordado.

Para el presente estudio se ha establecido un área de influencia que simplifica y hace más objetivo el proceso de definir los impactos ambientales atribuibles al proyecto, los factores ambientales afectados y sus efectos.

En términos generales, los aspectos de análisis que permiten delimitar el área de influencia y luego desarrollar la evaluación ambiental, guardan relación con los susbsistemas fisiográfico, ecológico y socioeconómico. Pero debido a las diferencias existentes entre las extensiones en tiempo y espacio de cada subsistema y sus relaciones entre ellos, el manejo armónico de los mismos en un solo sistema complejo se dificulta. Para simplificar este escenario se procede a especificar el tipo e intensidad de uso de recursos del sistema, respecto al desarrollo del proyecto en el sitio. Esto se logra mediante la definición de los insumos que el proyecto requiere y productos primarios, secundarios y derivados que el mismo provee.

Esto nos lleva a definir de forma clara y concreta los tipos y cantidades de residuos que el proyecto deberá manejar para evitar impactar el sistema, más allá de los límites establecidos por la normativa ambiental. Por medio de pruebas de campo y antecedentes del comportamiento del sistema o de sistemas similares se puede determinar las extensiones en tiempo y espacio que dichos residuos, actividades y deshechos tendrán. Se considera entonces los efectos en cascada que éstos pueden tener sobre los componentes del sistema y particularmente, los procesos y fenómenos de magnificación y comportamiento sinérgico sobre los componentes socioeconómicos y el efecto derivado de ellos sobre los otros dos subcomponentes.

Se recalca que en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar un proyecto de infraestructura será importante definir el área de influencia ambiental del proyecto, para poder en ella identificar las características ambientales pre existente a la ejecución de las obras, para establecer así una línea de base, que sirva de bench mark y compararla con un pronóstico de la futura situación ambiental que se espera como resultado de la ejecución de las obras y operación del proyecto. El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental del estudio, será reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la de operación. Debemos tener en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelos, aguas y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales. El otro aspecto a tener en cuenta será una identificación precisa de las actividades que serán desarrolladas durante las fases de construcción y operación del proyecto.

Por tanto, para establecer en forma definitiva el área de influencia ambiental del proyecto, se efectúa no sólo una identificación, sino también una evaluación de los impactos ambientales potenciales y los riesgos debido al proyecto que puedan tener implicancias en la vulnerabilidad de los componentes ambientales.

Por lo expuesto, se ha considerado conveniente distinguir los siguientes conceptos:

- Área de influencia directa.
- Área de influencia indirecta.

A continuación se presentan los criterios específicos adoptados en cada caso.

4.3.1 Área de Influencia Directa (AID)

Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de toda la infraestructura requerida para el proyecto, así como al espacio ocupado por las facilidades auxiliares del mismo.

También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y/o operación del proyecto.

Dentro del área de influencia directa, también se incluyen las áreas seleccionadas como depósitos de materiales excedentes, áreas de préstamo y canteras, almacenes, patios de máquinas principalmente. Estas áreas serán afectadas (impactadas) directamente por el proceso de construcción y operación del proyecto, originando perturbaciones en diversos grados sobre el medio ambiente y sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

Por lo tanto, el área de influencia directa del proyecto comprenderá:

1. Zona de emplazamiento de la Estación de Bombeo, Línea de Impulsión y PTAR, vías de acceso temporal y permanente, y áreas de emplazamiento de las oficinas, talleres y almacenes temporales. Para el área de influencia directa para la infraestructura del proyecto se considera:

    - Áreas donde se ubicarán las obras civiles de hormigón y metálicas, y/o sistemas electrónicos y mecánicos especializados.

    - Áreas ocupadas en la instalación de bombas, tableros electrónicos, válvulas y tuberías, e instrumentos de medición y control.

    - Áreas para vías de acceso.

    - Áreas del entorno del proyecto destinadas para botaderos y/o almacenamiento temporal o definitivo de residuos.

2. Poblaciones cercanas a lo largo de la Línea de Impulsión.

3. Área de servidumbre de las Líneas de Impulsión. El área de influencia directa de la Línea de Impulsión es de 60 m de ancho a lo largo del eje.

Consideramos como área de influencia el espacio físico en el cual las acciones impactantes del proyecto interactúan sobre los componentes del ambiente, por ende, es el espacio donde se presentarán los posibles impactos ambientales y sociales derivados de la implementación de un proyecto. Este concepto es variable según la magnitud, intensidad del impacto y fragilidad del medio receptivo.

El área de influencia estará dibujada por aquellos límites hasta donde se pueden extender los efectos de las actividades que implica el proyecto y constituida por todos los ecosistemas cuyas condiciones pueden ser modificadas o alteradas, y por la población que depende de su oferta. Para lo cual se traza una envolvente a los polígonos que comprenden cada una de las actividades u obras previstas.

Por tanto, la metodología implementada para la definición del área de influencia del proyecto consistió en la evaluación independiente de la extensión de los impactos producidos durante las etapas de construcción y funcionamiento de la Planta de tratamiento, línea de impulsión y emisario subfluvial del sub – sistema sur Las Esclusas, y de adecuación y funcionamiento de la estación de bombeo Pradera.

Entre los aspectos considerados para el análisis de las áreas de influencia, se incluyen los siguientes:

- Análisis de las etapas y acciones del proyecto.
- Efectos significativos potenciales que ocurren más allá del sitio inmediato del proyecto.
- Detalle de los sitios de implantación de cada una de las estructuras consideradas en el proyecto.
- Análisis del nivel de influencia de cada una de las estructuras a implementarse.
- Funcionamiento especifico de las instalaciones incluidas en el proyecto y su interrelación con el ecosistema.
- Extensión de los impactos generados.

Es necesario mencionar que el área de influencia directa involucra toda el área urbana de la ciudad de Guayaquil, cuyos habitantes son los beneficiarios directos del proyecto, debido a que el mismo implicará estrategias y obras de control de descargas y generación de residuos. Se asume que al incluir obras para el manejo de aguas residuales tales como: el control de conexiones clandestinas y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, se obtendrá buenas condiciones del efluente antes de ser vertido al Río Guayas, cumpliendo de esta forma la legislación vigente. Por tanto, las posibilidades de contaminación por residuos líquidos se verían claramente disminuidas. Esto sumado a una correcta operación y mantenimiento preventivo de las estructuras y equipos que conforman la PTAR, evitará que se produzcan vertidos incidentales de aguas sin el tratamiento apropiado. Adicionalmente el adecuado manejo de los lodos es un factor esencial en la prevención del deterioro del ambiente. De igual forma, con la operación del sistema existirá una significativa disminución de la frecuencia de vertimientos de aguas negras crudas al rio Guayas, ya que la nueva estación de bombeo y la PTAR tendrán la capacidad suficiente para manejar los picos sanitarios en época seca y hasta dos (2) veces el caudal sanitario pico en época lluviosa.

Un criterio importante al momento de determinar el AID del proyecto, es la descarga de un efluente tratado al cuerpo hídrico receptor (Río Guayas), cuyos parámetros físicos, químicos y biológicos se encontrarán dentro de los rangos determinados por la normativa ambiental; lo que permitirá mejorar la calidad de los efluentes, que históricamente han sido vertidos al ambiente natural sin ningún tratamiento y evitará el detrimento de la calidad del cuerpo hídrico receptor. Respecto al tema, se debe indicar que los estudios de “Simulación Hidrodinámica y de la Calidad Ambiental de los Ríos Daule-Guayas” indicaron que el OD del cuerpo receptor será superior a 5 mg/l, siempre que la PTAR esté operando; valor requerido para el desarrollo de las comunidades acuáticas fluviales. Además, la PTAR contará con un sistema de desinfección de las aguas tratadas previo al vertido, por lo que no ingresarán “coliformes fecales” al cuerpo receptor. La implementación de un sistema de tratamiento eficiente, permitirá obtener un efluente de buena calidad cuyo vertido no represente riesgos para las poblaciones faunísticas existentes. Así mismo, la correcta captación, transporte y vertido del agua residual proveniente del sector sur de la ciudad de Guayaquil, garantizará que el efluente entregado al medio acuático cuente con condiciones adecuadas que permitan el correcto desenvolvimiento de la flora típica del área. La PTAR tendrá un beneficio directo sobre la estabilidad biótica y calidad del agua del Río Guayas.

Sin embargo, el AID también debe reconocer que existirá cierta afectación ambiental por la colocación del emisario subfluvial, acción que podría causar afectaciones a la calidad de agua del Rio Guayas por remoción de sedimentos y transporte de materiales, sobre todo a la altura del Estero Cobina, sitio en el cual será colocado dicha descarga. No obstante, por la metodología constructiva adoptada para la colocación del emisario se prevé una mínima alteración ambiental en el lecho del cuerpo receptor. La utilización de presas temporales tipo baúl u otros métodos de inmersión minimizarán la remoción de sedimentos.

En la instalación de la línea de impulsión el AID considera que existirán excavaciones o perforaciones en el terreno, actividades que según su naturaleza podrían presentar riesgos de contaminación por remoción de sedimentos, daño a propiedades y servicios básicos existentes, obstrucción del tráfico vehicular y peatonal. Sin embargo, la escasa existencia de cuerpos hídricos subterráneos minimiza el impacto ambiental y la implementación de metodologías constructivas apropiadas durante la instalación de la línea de impulsión reducirán los daños ambientales y por tanto la extensión del AID. La línea de impulsión desde la Estación de Bombeo La Pradera hasta la PTAR Esclusas utilizará los sistemas de microtunelaje (el sistema de zanja a cielo abierto se usará sólo en caso de ser necesario). El método de mirotunelaje tiene menor impacto en las vías y residentes locales debido a que el área de trabajo se limita a los pozos de lanzamiento y llegada mientras que, el método de zanja a cielo abierto requiere de la excavación de la zanja, el apuntalamiento y el abatimiento del nivel freático, seguido de la instalación de la tubería y el correspondiente relleno / restauración, actividades que se lleva a cabo en la longitud total de la zanja, en oposición al método de microtunelaje que las requiere cada cientos de metros.

4.3.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el Proyecto aunque sea con una intensidad mínima.

Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político / administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Áreas con definición político administrativa (distritos y/o provincias), para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de Ordenamiento Territorial requeridos en la Gestión Hídrica de la Cuenca del Río Guayas.

- Valor agronómico y turístico de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos.

- Niveles de inversiones públicas realizadas o por ejecutarse en los territorios circundantes.

- Articulación vial directa.

- Relaciones o flujos directos entre centros poblados y actividades económicas y productivas.

Los anteriores criterios deben ser precisados en lo posible, puesto que en el marco de la creciente interrelación económica, que en grado extremo se relaciona con la globalización, cualquier proyecto estará relacionado con otras actividades económicas.

El área de influencia viene a ser el resultado de un conjunto de áreas de acuerdo al alcance de los diferentes componentes que comprende el medio (aire, agua, suelo, etc.). Si bien esta delimitación global es la que se usa mayormente, es importante conocer el alcance que tiene cada uno de los distintos componentes ambientales sobre el proyecto, debido a que el alcance va a variar. En tal sentido hemos elaborado planos acorde con el área de influencia de los factores ambientales presentes en el estudio.

4.4 Metodología Aplicada

En general para la definición de áreas de influencia asociadas a las estructuras o instalaciones a efectuarse como parte del proyecto, se siguió el proceso establecido a continuación, el mismo que se aplicó individualmente para las etapas de construcción y de funcionamiento:

1. Se elaboraron matrices de análisis de la extensión de los probables impactos a ser generados sobre los componentes biótico, abiótico, socio económico y salud pública, durante la construcción y funcionamiento de cada una de las estructuras incluidas en el presente proyecto.

2. Se evaluaron para cada tipo de estructuras (estación de bombeo, planta de tratamiento, línea de impulsión y emisario) los efectos sobre los componentes ambientales mencionados.

3. Mediante la evaluación efectuada por un panel de expertos se establecieron áreas de posible afectación para cada componente ambiental.

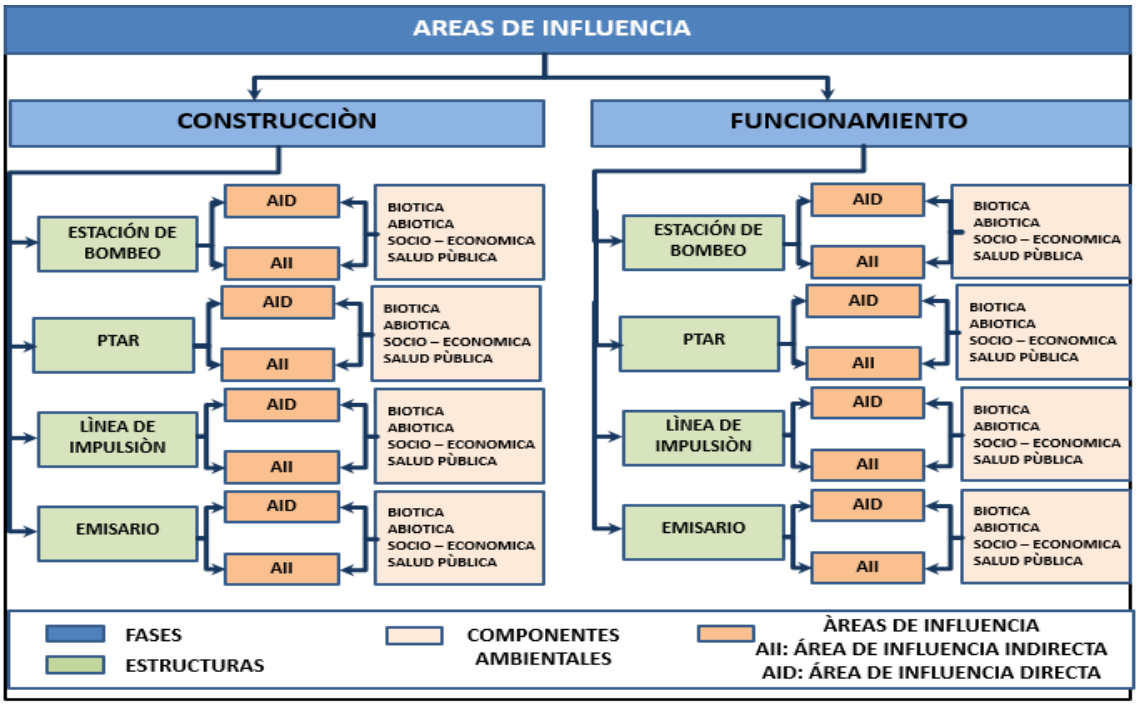
4. Se efectuaron interrelaciones gráficas de las áreas establecidas.

5. El área de influencia directa corresponde a la zona más amplia (zona con alta densidad) donde los impactos sobre los diferentes componentes ambientales serán de mayor magnitud.

6. Por su parte el área de influencia indirecta fue designada como el espacio o franja entre los límites del área de influencia directa y el sitio de menor concentración de impactos, esto considerando que los impactos generados fuera del área de influencia directa son de menor magnitud y muchas veces dependientes de aquellos que ocurren dentro de dicha área.

En la Figura 4.1 se muestra el procedimiento implementado para la definición de áreas de influencia.

Figura 4.1
Procedimiento para la Determinación del Área de Influencia del Proyecto.



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

De acuerdo a lo expuesto en los siguientes apartados se detallan las áreas de importancia establecidas para el proyecto:

- Área del proyecto.
- Áreas de influencia etapa de construcción.
- Áreas de influencia etapa de funcionamiento.

4.5 Área del Proyecto

El proyecto “construcción funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y sistema de tratamiento sur Las Esclusas”, se ubicará en el sector sur de la ciudad de Guayaquil en las coordenadas mostradas en la Tabla 4.1, referenciados al Datum WGS84 Proyección UTM Zona 17 Sur.

Tabla 4.1
Coordenadas de Ubicación del Área del Proyecto.

N	X	Y	REFERENCIA
1	625923	9749540	Vía de acceso
2	626178	9749827	Libre de construcción
3	626361	9749961	Río

Tabla 4.1
Coordenadas de Ubicación del Área del Proyecto.

N	X	Y	REFERENCIA
4	626371	9749948	Río
5	626189	9749815	Libre de construcción
6	626130	9749744	Cercano a vía de acceso
7	626356	9749542	Cercano a vía de acceso
8	626473	9749400	Vía de acceso
9	626431	9749367	Libre de construcción
10	626642	9749089	Libre de construcción
11	626361	9748875	Libre de construcción
12	626035	9749303	Cercano a canal
13	626319	9749515	Libre de construcción
14	626403	9749405	Libre de construcción
15	626422	9749419	Cercano a vía de acceso
16	626334	9749521	Cercano a vía de acceso
17	626105	9749723	Cercano a vía de acceso
18	625925	9749518	Cercano a vía de acceso
19	625638	9749739	Vía pavimentada
20	625169	9749845	Vía pavimentada
21	624717	9749948	Vía pavimentada
22	624671	9750365	Vía pavimentada
23	624634	9750766	Vía pavimentada
24	624430	9750915	Vía pavimentada
25	624506	9751016	Vía pavimentada
26	623859	9751867	Vía pavimentada
27	623822	9752078	Vía pavimentada
28	623980	9752163	Parque
29	623921	9752265	Parque
30	624127	9752386	Estación de bombeo
31	624172	9752394	Cerca a la orilla del río
32	624205	9752300	Cerca a la orilla del río
33	624033	9752196	Parque
34	624113	9752063	Vía pavimentada
35	624172	9751867	Cerca a la orilla del río
36	624469	9751483	Vía pavimentada
37	624704	9751174	Vía pavimentada
38	624847	9750987	Vía pavimentada
39	624926	9750907	Vía pavimentada
40	625111	9750775	Vía pavimentada

Tabla 4.1
Coordenadas de Ubicación del Área del Proyecto.

N	X	Y	REFERENCIA
41	625298	9750662	Vía pavimentada
42	625523	9750537	Vía pavimentada
43	625582	9750501	Vía pavimentada
44	625604	9750475	Vía pavimentada
45	625718	9750255	Cercano a vía
46	625383	9750150	Vía pavimentada
47	625346	9750037	Vía pavimentada
48	625222	9750033	Vía pavimentada
49	625203	9749854	Vía pavimentada
50	625645	9749754	Vía pavimentada
51	625923	9749540	Cercano a vía de acceso

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Figura 4.2 se observa la ubicación de las siguientes estructuras: estación de bombeo, línea de impulsión y planta de tratamiento de aguas residuales.

Figura 4.2
Trazado Línea de Impulsión Sur



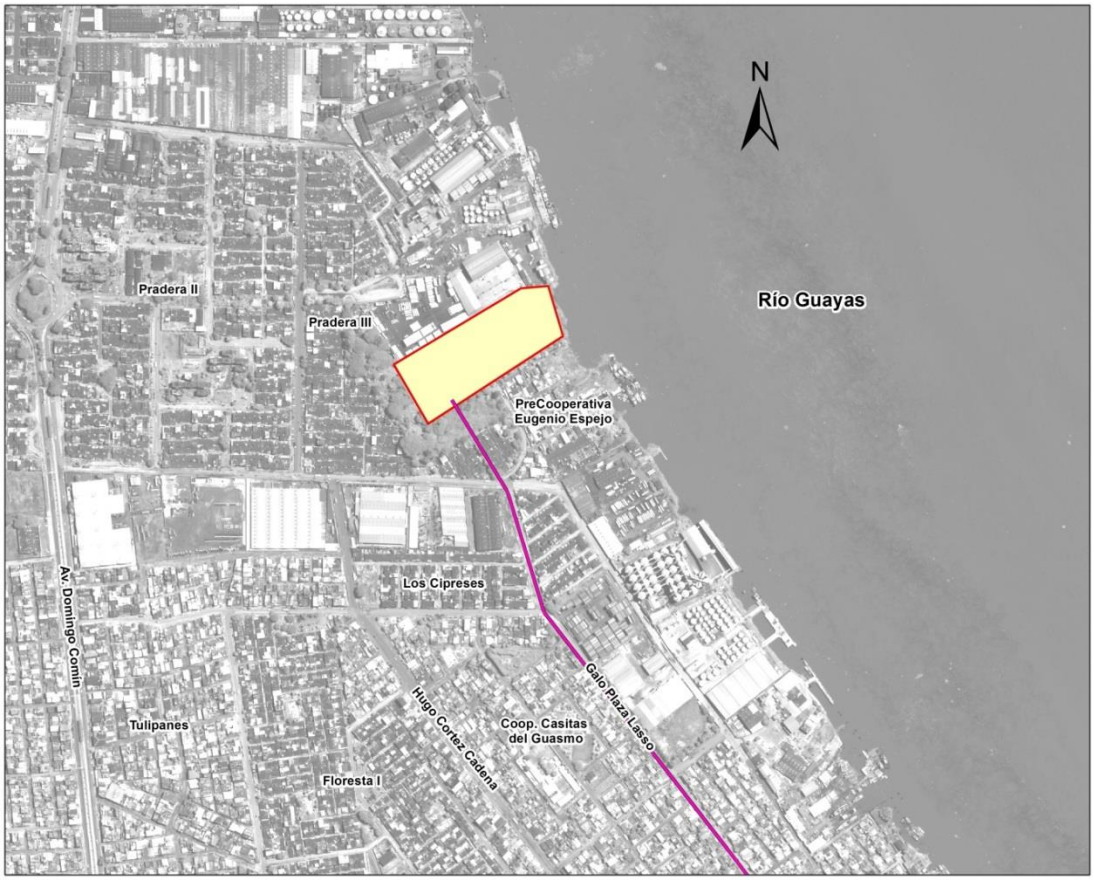
Fuente: Hazen and Sawyer

Como se ha mencionado el “área del proyecto”, es el sitio específico donde se implantarán y pondrán en operación las estructuras incluidas en el proyecto. A continuación se detallan cada uno de los sitios correspondientes a la implantación de dichas estructuras:

4.5.1 Área - Estación de Bombeo Pradera

Los vertidos domésticos provenientes de los asentamientos poblacionales de la zona sur son recolectados en la estación de bombeo “Pradera” ubicada en las coordenadas 2°14'25.24" sur y 79°53'6.36" oeste y posteriormente enviados hacia la descarga final a través de la línea de impulsión correspondiente (Figura 4.3).

Figura 4.3
Implantación de la Estación de Bombeo Pradera.



Elaborado por: Hazen and Sawyer.

4.5.2 Área – Línea de Impulsión

La línea de impulsión Sur se ubicará desde la estación de bombeo Pradera, a lo largo de las avenidas 14a SE, Adolph Simmons y Av. Raúl Clemente Huerta, hasta llegar a la PTAR Las Esclusas. Esta transportará las aguas residuales generadas por los habitantes del sector sur de la ciudad. En la Tabla 4.2 se muestran algunos puntos de referenciales de la línea de impulsión.

Tabla 4.2
Puntos de referencia de la línea de impulsión.

Número	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS SUR	DISTANCIA AL PUNTO ANTERIOR	AREA DE EMPLAZAMIENTO
1	2°14'30.60"S 79°53'3.73"O	2°14'30.96"S 79°53'3.65"O	175 m	
2	2°14'36.97"S 79°53'1.86"O	2°14'37.30"S 79°53'1.72"O	204 m	
3	2°14'49.53"S 79°52'52.24"O	2°14'49.80"S 79°52'52.05"O	486 m	
4	2°14'59.56"S 79°52'44.60"O	2°14'59.85"S 79°52'44.41"O	388 m	
5	2°15'5.56"S 79°52'40.03"O	2°15'5.97"S 79°52'40.05"O	235 m	
6	2°15'12.76"S 79°52'46.18"O	2°15'13.23"S 79°52'46.30"O	295 m	
7	2°15'25.72"S 79°52'45.15"O	2°15'26.05"S 79°52'45.11"O	399 m	
8	2°15'38.99"S 79°52'43.66"O	2°15'39.33"S 79°52'43.47"O	414 m	

Tabla 4.2
Puntos de referencia de la línea de impulsión.

Número	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS SUR	DISTANCIA AL PUNTO ANTERIOR	AREA DE EMPLAZAMIENTO
9	2°15'42.51"S 79°52'29.34"O	2°15'42.56"S 79°52'29.02"O	458 m	
10	2°15'45.92"S 79°52'14.23"O	2°15'46.20"S 79°52'13.72"O	m	

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4.5.3 Área – Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Las Esclusas"

La Planta de Tratamiento de Aguas residuales a implementarse contará con instalaciones de tratamiento preliminar, tratamiento primario químicamente asistido y desinfección. La cual estará ubicada cerca del Estero Cobina y Río Guayas. En la Figura 4.4 se observa la ubicación de la PTAR:

Figura 4. 4
Ubicación de la PTAR Las Esclusas

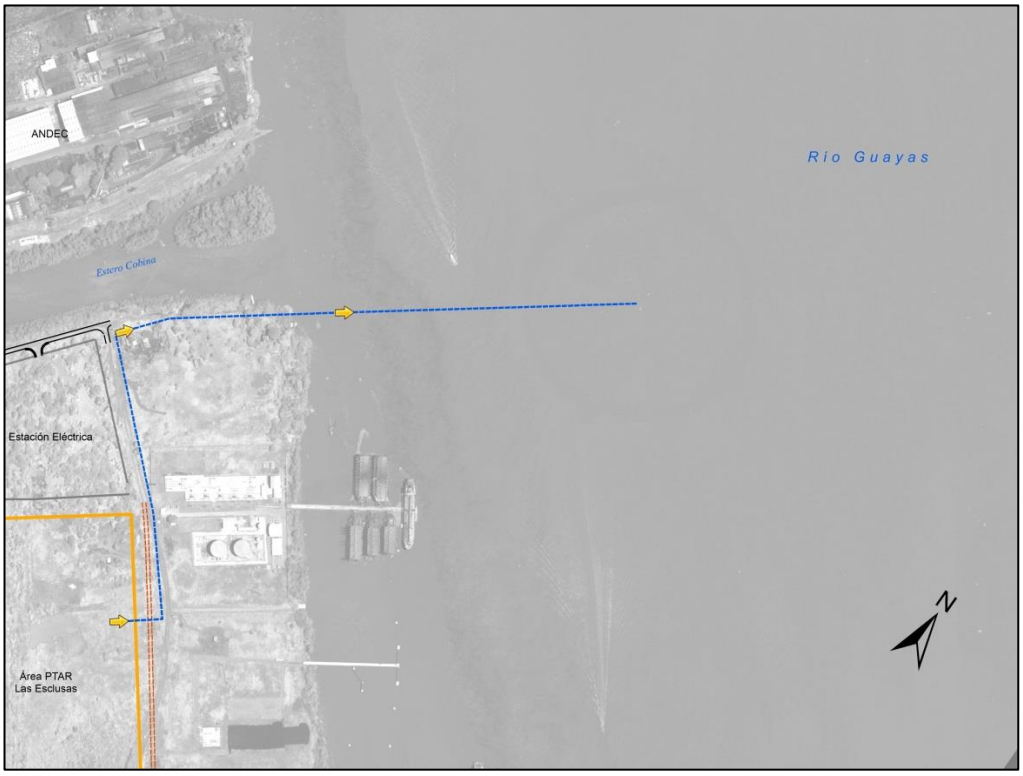


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4.5.4 Área - Emisario Sub-Fluvial

El emisario ayudará a descargar el agua tratada al río, este estará construido de acero revestido de concreto. El emisario se ubicará en el punto de descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Esclusas a la altura del estero Cobina (Figura 4.5).

Figura 4.5
Emisario Sub Fluvial



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4.6 Áreas de Influencia Durante la Etapa de Construcción

El área de influencia es el ámbito geográfico donde se presentan, de manera evidente, los impactos ambientales y socioculturales; y que corresponde a aquellas áreas físicas potencialmente afectadas por las instalaciones y actividades del proyecto. Para el análisis de las áreas de influencia, a ser definidas para la etapa de construcción se tomaron en consideración los siguientes aspectos como prioritarios:

- Efectos de las metodologías constructivas a implementarse sobre el ecosistema.
- Tipos de estructuras a desarrollarse.
- Áreas colindantes al proyecto.
- Probabilidad de contaminación.

La Tabla 4.3 expuesta a continuación corresponde a la matriz de análisis efectuada para la determinación de las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto:

Tabla 4.3
Matriz de Análisis para La Determinación de Áreas de Influencia Durante La Etapa de Construcción.

Componente Ambiental	Probables Efectos Sobre El Ambiente	Justificación	Área Definida
Estación De Bombeo			
Medio Abiótico	Contaminación atmosférica (Generación de ruido, material particulado, gases)	Derivada de actividades tales como: transporte de materiales, movimiento de tierra, fundición de hormigón entre otras.	250 m
	Contaminación del suelo	Producida por acumulación de desechos y vertidos sobre el suelo.	
Medio biótico	Alteración a la flora	Debido a que en la actualidad en el sitio ya existe una estación de bombeo cooperativa, la fauna y flora del sector únicamente corresponden a organismos típicos de zonas intervenidas con lo cual se minimizan los efectos sobre el componente biótico	250 m
	Alteración de la fauna		
Medio Socio - económico	Congestión Urbana	Molestias debido a la congestión urbana - tráfico	500 m
Medio de Salud Pública	Variación de calidad de vida de los pobladores	Posibles molestias a los pobladores debido al ruido o vibraciones generadas, entre otros aspectos.	500 m
Planta De Tratamiento			
Medio Abiótico	Contaminación atmosférica (Generación de ruido, material particulado, gases)	Derivada de actividades tales como: movimientos de tierra, perforaciones, compactación de terreno, transporte de materiales, entre otros.	300 m
	Contaminación del suelo	Producida por acumulación de desechos y vertidos sobre el suelo.	
Medio biótico	Alteración a la flora	Producto de las actividades constructivas se eliminará la cobertura vegetal del área la misma que al momento cuenta con vegetación nativa típica del sector.	400 m
	Alteración de la fauna	Migración de organismos de avifauna, reptiles, debido a las actividades constructivas.	
Medio Socio - económico	Congestión Urbana	Molestias debido a la congestión urbana - tráfico	500 m
Medio de Salud Pública	Variación de calidad de vida de los pobladores	Efectos poco significativos al no existir poblaciones asentadas en los alrededores del sitio de implantación.	500 m

Tabla 4.3
Matriz de Análisis para La Determinación de Áreas de Influencia Durante La Etapa de Construcción.

Componente Ambiental	Probables Efectos Sobre El Ambiente	Justificación	Área Definida
LINEA DE IMPULSIÓN			
Medio Abiótico	Contaminación atmosférica (Generación de ruido, material particulado, gases)	Derivada de actividades tales como: movimientos de tierra, perforaciones, transporte de materiales, entre otros.	100 m
	Contaminación del suelo	Producida por acumulación de desechos y vertidos sobre el suelo en ciertas áreas. Además de vibraciones producto de las perforaciones.	
	Contaminación Visual	Afectaciones al componente paisajístico en los sitios en los que se efectuarán excavaciones.	
Medio biótico	Alteración a la flora	La línea de impulsión de instalará en un área ya intervenida donde las poblaciones de flora y fauna nativa son prácticamente inexistentes.	50 m
	Alteración de la Fauna		
Medio Socio - económico	Congestión urbana	Molestias debidas a la congestión urbana- tráfico ya que se efectúan perforaciones cada 200 m.	70 m
	Vías	Daños en la infraestructura viaria producto de las excavaciones realizadas.	
	Afectación a la infraestructura urbana	Se estima que podrían suscitarse daños en la infraestructura debido a la perforación subterránea para la instalación de tuberías.	
Medio de Salud Pública	Afectación a la calidad de los pobladores	Los trabajos realizados podrían generar ruido que causarían molestias a los pobladores del sector.	100 m
EMISARIO SUBFLUVIAL			
Medio Abiótico	Contaminación atmosférica (Generación de ruido, material particulado, gases)	Derivada de actividades tales como: movimientos de tierra, perforaciones, transporte de materiales, trabajos de soldadura, entre otros.	800 m
	Contaminación del suelo	Producida por acumulación de desechos.	
	Calidad de agua	Levantamiento de sedimentos por la inmersión de tuberías, alterando la composición de los nutrientes en la columna de agua.	

Tabla 4.3
Matriz de Análisis para La Determinación de Áreas de Influencia Durante La Etapa de Construcción.

Componente Ambiental	Probables Efectos Sobre El Ambiente	Justificación	Área Definida
Medio biótico	Alteración a la flora acuática	Los trabajos de asentamiento de tuberías a nivel superficial pueden provocar cambios en la composición de la flora acuática.	1000 m
	Alteración de la Fauna	Esparcimiento de los organismos bentónicos del área debido a la inmersión de las tuberías.	
Medio Socio - económico	Aumento Vehicular	Entrada y salida de maquinaria	400 m
Medio de Salud Pública	Salud de los trabajadores	Probable afectación a los trabajadores debido a los trabajos que se realizarán en los cuerpos hídricos, considerando que la calidad de agua de estos no es apta para el contacto directo.	400 m

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Siguiendo la metodología expuesta se definieron áreas de influencias para la etapa constructiva de todas las estructuras a ser implantadas. En la Tabla 4.4 se sintetizan las áreas obtenidas:

Tabla 4.4
Matriz de Resumen de Las Áreas de Influencia Seleccionadas – Etapa de Construcción

Tipos de Estructuras	Área de Influencia Directa
Estación de bombeo	500 m
Planta de tratamiento	500 m
Línea de impulsión	100 m
Emisario subfluvial	1,000 m

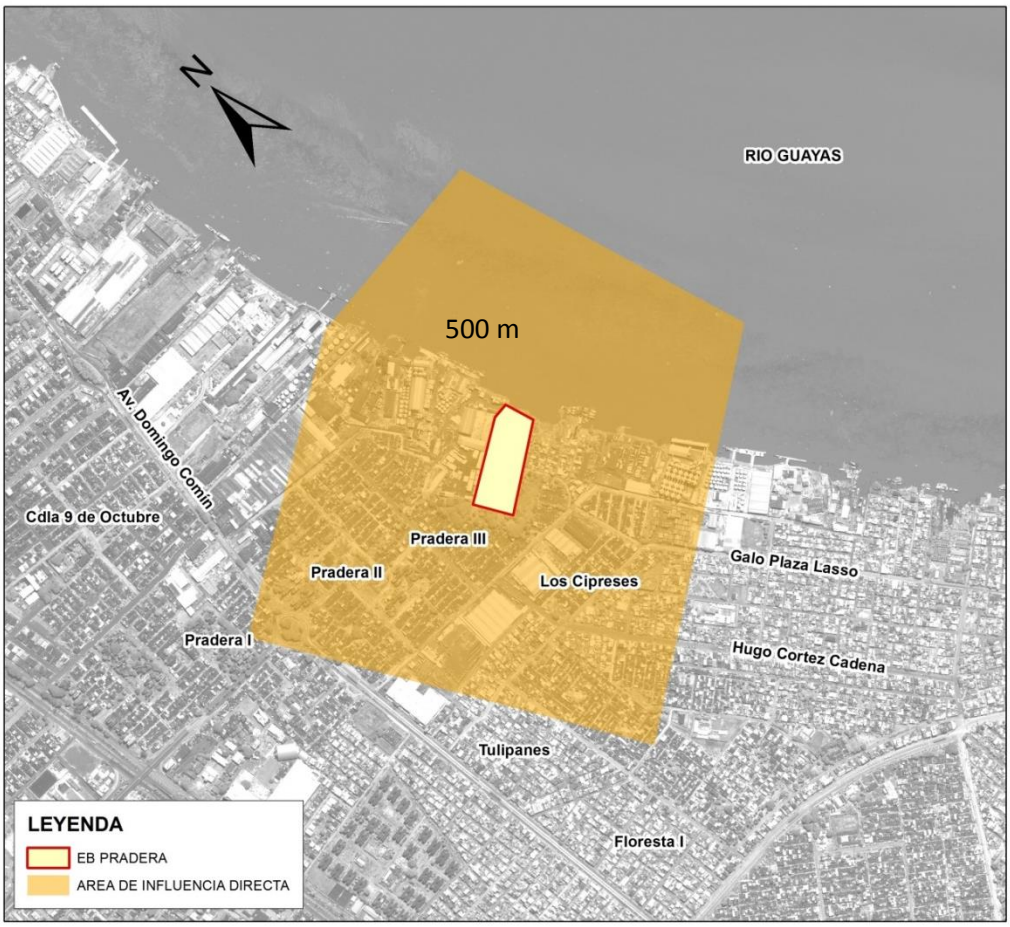
Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

4.6.1 Esquematización de las áreas de influencia determinadas para la etapa de construcción

El procedimiento establecido permitió la determinación de áreas de influencia diferentes para cada uno de los segmentos considerados en el proyecto, tomando en cuenta que cada uno de dichos segmentos contempla el desarrollo de infraestructuras de distintas proporciones.

A continuación se muestran gráficamente las áreas establecidas para cada una de dichas estructuras:

Figura 4.6
Área de Influencia Directa Estación de Bombeo Pradera – Etapa de construcción



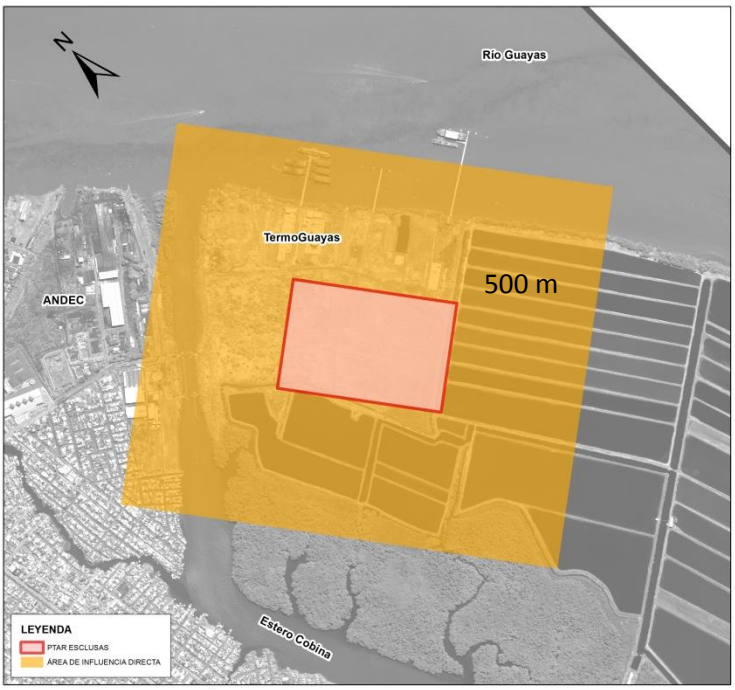
Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Como se puede apreciar en la Figura 4.6, el área de influencia directa determinada para la estación de bombeo Pradera, corresponde a una franja de 500 m a partir de los linderos del sitio de implantación.

En la Figura 4.7 se aprecia la zona de influencia directa establecida para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas la misma que equivale a 500 m, cabe indicar que esta área fue determinada en base al análisis de varios componentes ambientales y asumiendo que en dicha área existirán impactos significativos debido a que el sitio de implantación corresponde a una zona que no cuenta con infraestructura levantada.

En lo referente a la esquematización de la línea de impulsión, para elaborar los gráficos correspondientes se llevaron a cabo secciones de la misma con el propósito de facilitar su visualización (Figura 4.8).

Figura 4.7
Área de Influencia Directa para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Etapa de construcción



Elaborado por: Hazen and Sawyer

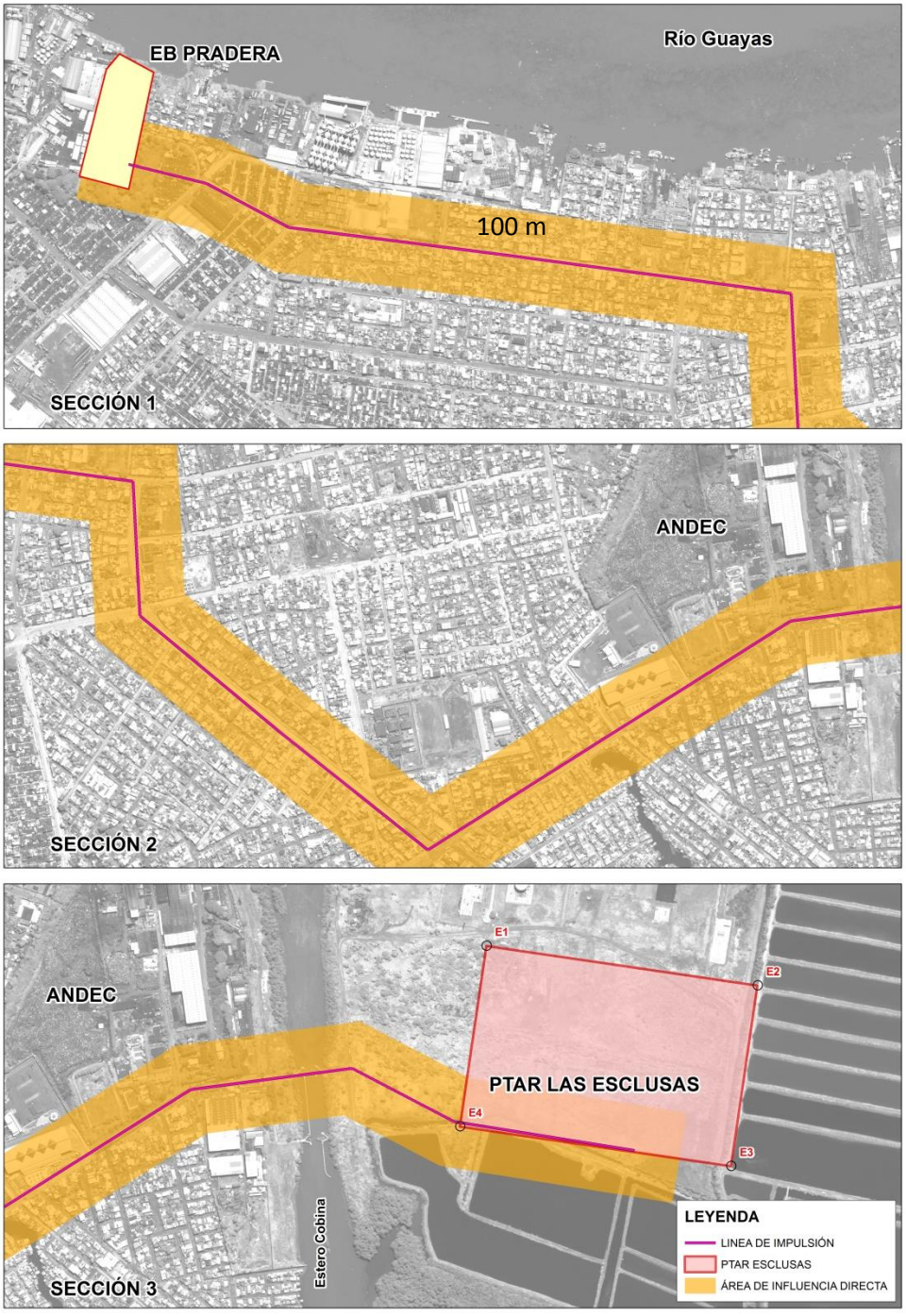
Figura 4.8
Secciones - Línea de Impulsión



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Figura 4.9 se observa que el área de influencia establecida para la construcción de la línea de impulsión corresponde a una zona de 100 m a partir del sitio de instalación de la misma .

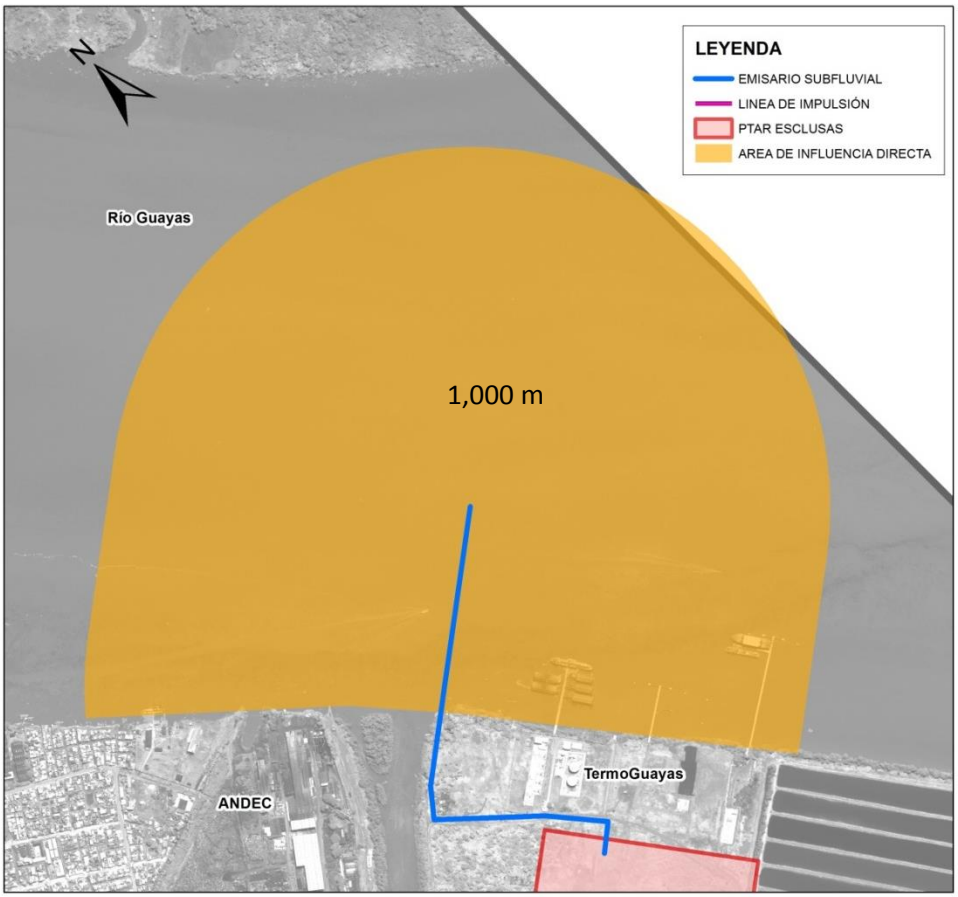
Figura 4.9
Área de Influencia establecida en la Línea de Impulsión - Etapa de construcción



Elaborado por: Hazen and Sawyer

Finalmente se determinó que durante la etapa constructiva los procedimientos desarrollados para la ejecución del emisario sub-fluvial, producirán sus efectos directos en un espacio de aproximadamente 1,000 metros aguas arriba y abajo del sitio de instalación del emisario.

Figura 4.10
Área de Influencia Establecida en el Emisario Sub-fluvial - Etapa de construcción.



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En este punto se debe recordar que el río Daule-Guayas es un cuerpo de agua voluminoso con caudales reales que alcanzan valores superiores a 10,000 m^3/s por el efecto de las mareas, versus el caudal de aguas residuales (o tratadas por la PTAR) de 2.5m^3/s aproximadamente. Por lo que, este cuerpo hídrico posee un altísimo poder de dilución. Bajo estas condiciones, solamente descargas considerables pueden afectar la calidad del río. Los metales pesados y sustancias tóxicas orgánicas deberían ser descargados en grandes cantidades para su detección. Por la razón anterior la calidad de la mayoría de los parámetros no varía en el lapso de un día, aún con la influencia de la marea. Solamente los parámetros asociados con la salinidad y los sólidos sus-pendidos son afectados consistentemente por el ciclo de una marea. La capacidad asimilativa del Río Guayas es inmensa, con caudales de flujo y reflujo que varían entre 1,000 y 1,500 m^3/s para el Malecón y entre 9,000 y 11,200 m^3/s para el área de transición al sur de la Isla Santay.

4.7 Áreas de Influencia definidas para la etapa de funcionamiento

Para la definición de las áreas de influencia directa e indirecta para la etapa de funcionamiento del proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Generación de fuentes fijas de empleo.

- Modificación del paisaje circundante.
- Consumo de Energía Eléctrica.
- Generación de Ruido.
- Descarga de aguas residuales tratadas al Río Guayas.
- Colonización de especies vegetales y fauna.
- Cambios en los niveles de calidad de agua.

Siguiendo los procedimientos propuestos se evaluaron los probables impactos sobre los diferentes componentes del ambiente analizados, estableciendo áreas de afectación en función de las actividades a desarrollarse, tal como se observa en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5
Matriz de Análisis Para La Determinación de La Extensión de Áreas de Influencia en La Etapa de Funcionamiento.

Componente Ambiental	Probables Efectos sobre el Ambiente	Justificación	Área Definida
ESTACIÓN DE BOMBEO			
Medio abiótico	Generación de Ruido	Debido a la operación de equipos de bombeo.	600 m
	Generación de malos olores	Por variaciones en el flujo de aguas residuales podrían generarse condiciones anóxicas en los tanques de almacenamiento del agua residual, provocando la incidencia de malos olores.	
Medio biótico	Flora	No hay cambios significativos.	300 m
	Fauna	Variación en las comunidades existentes por ruidos producidos por los equipos.	
Medio Socio - económico	Consumo de Energía Eléctrica	Incremento en el consumo energético.	500 m
Medio de Salud Pública	Variación de la calidad de vida de los pobladores	Posibles molestias por la generación de malos olores o ruido.	600 m
PLANTA DE TRATAMIENTO			
Medio Abiótico	Descarga de Agua Tratada	Cambios en la calidad del agua del Río Guayas debido al vertido de aguas residuales tratadas en una zona no expuesta con anterioridad.	700 m
	Generación de Ruido	Generación de ruido debido a la operación de equipos.	
	Generación de malos olores	Existirá la probabilidad de producción de olores por cambios en las condiciones operativas de la PTAR.	
Medio biótico	Flora	No hay cambios significativos.	300 m
	Fauna	Variación en las comunidades existentes por ruidos producidos por los equipos.	

Tabla 4.5
Matriz de Análisis Para La Determinación de La Extensión de Áreas de Influencia en La Etapa de Funcionamiento.

Componente Ambiental	Probables Efectos sobre el Ambiente	Justificación	Área Definida
Medio Socio - económico	Consumo de Energía Eléctrica	Incremento en el consumo energético.	500 m
Medio de Salud Pública	Variación de la calidad de vida de los pobladores	Efectos poco perceptibles al no existir poblaciones asentadas en las áreas colindantes del sitio de implantación de la PTAR.	500 m
LINEA DE IMPULSIÓN			
Medio Abiótico	Alteración a los elementos (aire, suelo, agua)	Efectos poco perceptibles durante la operación.	150 m
	Afectación al suelo	Posibles vertidos por daños en las tuberías.	
Medio biótico	Fauna	Al ser un área intervenida se considera que habrá efecto poco perceptible.	30 m
	Flora		
Medio Socio - económico	Aumento vehicular	Debido al mantenimiento de las tuberías se verá afectado el tráfico. Cabe recalcar que esto se presentará eventualmente.	120 m
Medio de Salud Pública	Cambios a la calidad de vida	No existen afectaciones perceptibles.	N/A
EMISARIO SUBFLUVIAL			
Medio Abiótico	Calidad de agua	Se estima que la dispersión de contaminantes debido a las condiciones hidrodinámicas del río y a los aspectos técnicos considerados para la instalación del emisario subfluvial será inmediata, reduciendo las posibilidades de contaminación del río.	800 m
	Dinámica Hídrica	Variación en los movimientos fluviales debido a la operación de tuberías en el fondo.	
Medio biótico	Flora	Modificación de la flora acuática, con efectos poco perceptibles debido a que los puntos de vertidos se localizan en el fondo.	1000 m
	Fauna	Posibles cambios en la distribución de los organismos en los puntos de vertido.	
Medio de Salud Pública	Calidad de vida de los pobladores	Mejoramiento de las características del vertido, evitando la contaminación del cuerpo hídrico receptor evitando el deterioro de la calidad de vida de las poblaciones cercanas al rio.	1000 m

Elaborado por: Hazen and Sawyer &Consulambiente Cía. Ltda.

En el análisis del área de increencia del proyecto se incluye como indicador esencial de nivel de utilización de recursos el consumo de energía eléctrica e incremento de infraestructura de alumbrado público para la operación de los sistemas de tratamiento y bombeo del agua residual; por lo que, la capacidad instalada de la misma será mayor.

De acuerdo a la evaluación efectuada se determinaron para la etapa de funcionamiento las áreas de influencia mostradas en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6
Matriz de resumen de las áreas de influencia seleccionadas

Tipos De Estructuras	Área De Influencia Directa
Estación de bombeo	600 m
Planta de tratamiento	700 m
Línea de impulsión	150 m
Emisario subfluvial	1,000 m

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

De igual forma, como se indicó en la etapa de construcción, los habitantes de la ciudad de Guayaquil son los principales beneficiarios del proyecto, por lo que, el área de influencia indirecta se extiende hacia toda la urbe. Estas consideraciones serán incorporadas al momento de valorar los impactos ambientales del proyecto, en especial aquellos de carácter positivo sobre el entorno socio ambiental.

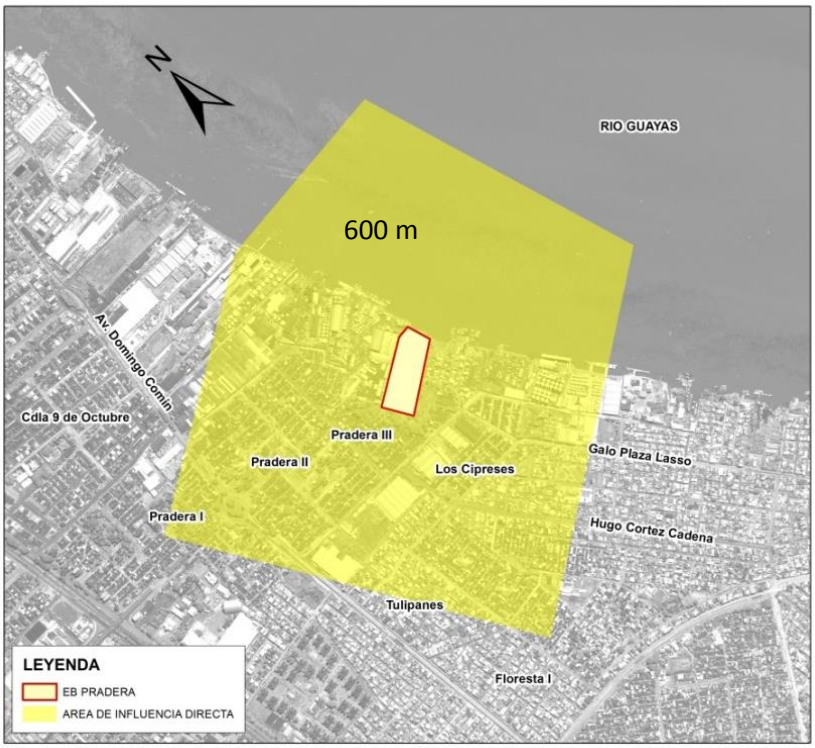
4.7.1 Esquematización de las áreas de influencia establecidas para la etapa de funcionamiento.

Los resultados de los análisis individuales efectuados para cada una de las estructuras a operar y la extensión de los probables impactos generados, dieron como resultado el establecimiento de áreas de influencia de diferentes dimensiones.

En la Figura 4.11 el área de influencia definida para la etapa operativa de la estación de bombeo Pradera tiene una extensión de 600 m a partir de los linderos del terreno de implantación, todo esto tomando en consideración que la estación de bombeo se implantará en una zona intervenida y por ende se ven minimizados los impactos que podrían ocurrir.

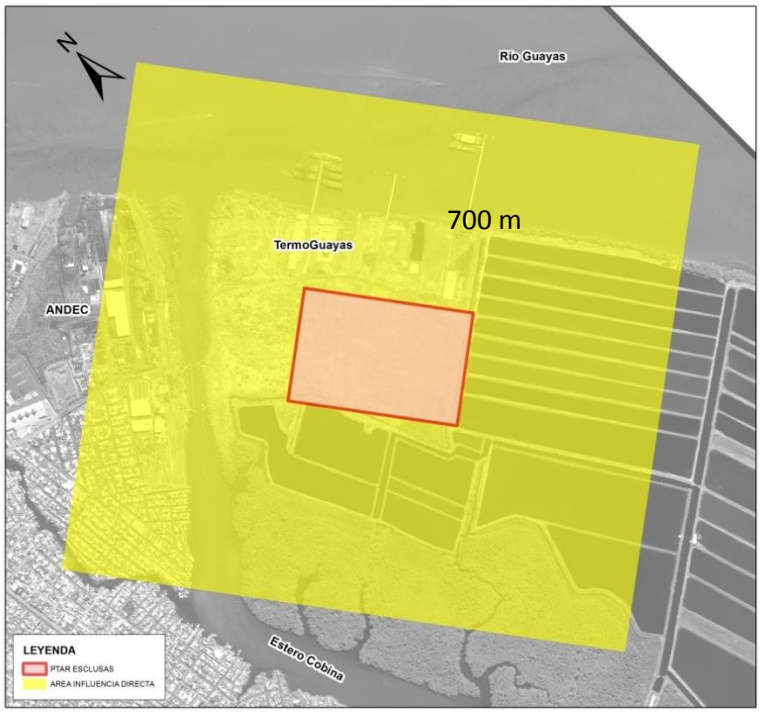
Como se explicó anteriormente, el AID de la estación de bombeo también considera una zona de 600 m dentro del espejo de agua del Río Guayas, considerando que en esta extensión se evidenciará una mejora de la calidad del agua en comparación con las condiciones iniciales del cuerpo receptor, antes de la implementación del proyecto.

Figura 4.11
Áreas de Influencia Directa de la Estación de Bombeo



Elaborado por: Hazen and Sawyer

Figura 4.12
Áreas de Influencia Directa etapa de Funcionamiento de la PTAR



Elaborado por: Hazen and Sawyer

Como se observa en la Figura 4.12, durante la etapa de funcionamiento de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales Las Esclusas, se estima que los impactos directos suscitados tendrán una distribución en el espacio equivalente a un sector de 700 m a partir de los límites del área del proyecto.

Con respecto a la esquematización de la línea de impulsión, para poder visualizar claramente las áreas definidas se ha divido el área de implantación de esta en tres secciones como se observa en la Figura 4.13.

Figura 4.13
Secciones - Línea de Impulsión

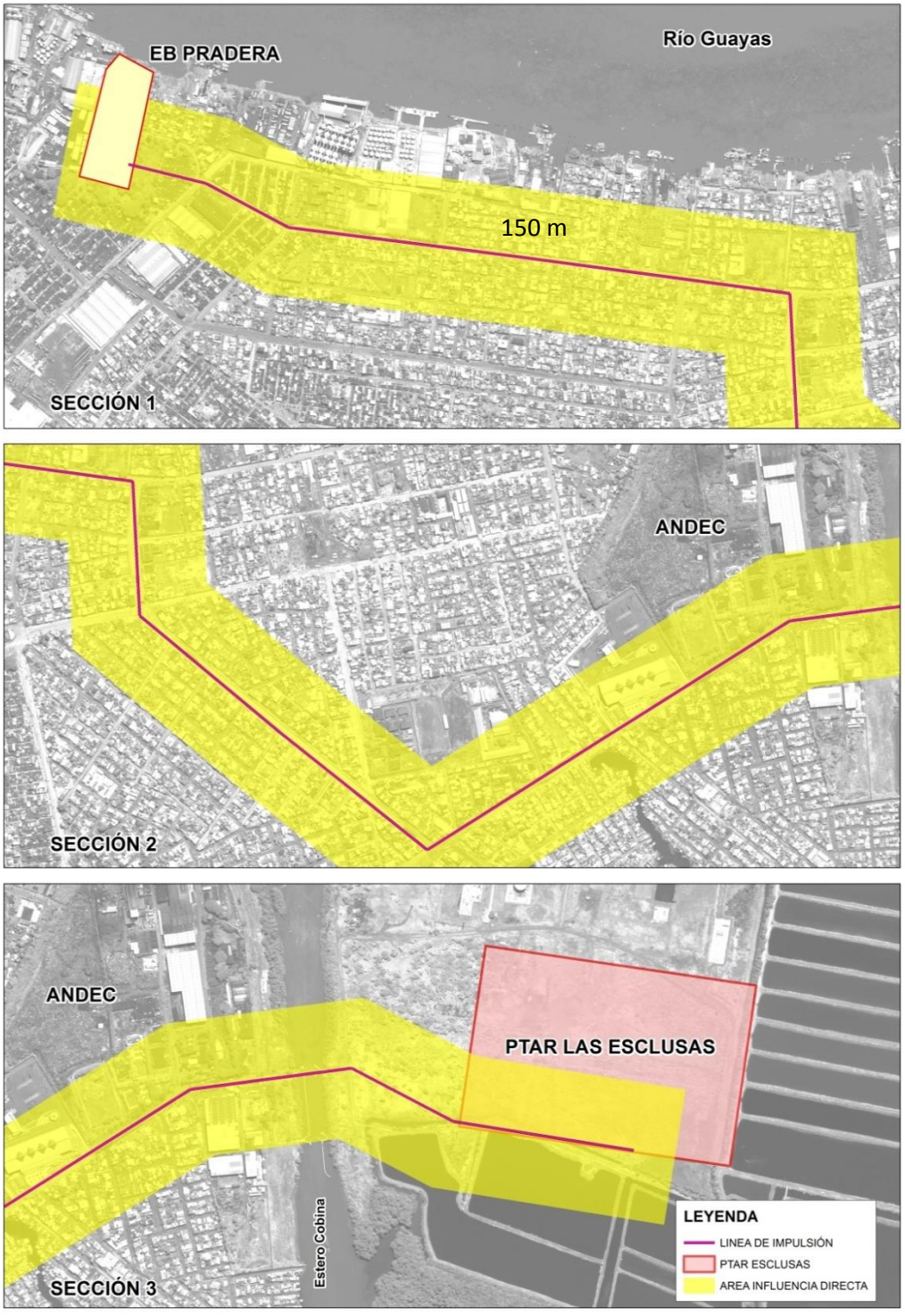


ELABORADO POR: Consulambiente Cía. Ltda.

De acuerdo a lo expuesto en las tablas de análisis y a su vez a lo observado en la Figura 4.14, se estableció un área de influencia de 150 metros, para la etapa de funcionamiento de la línea de impulsión.

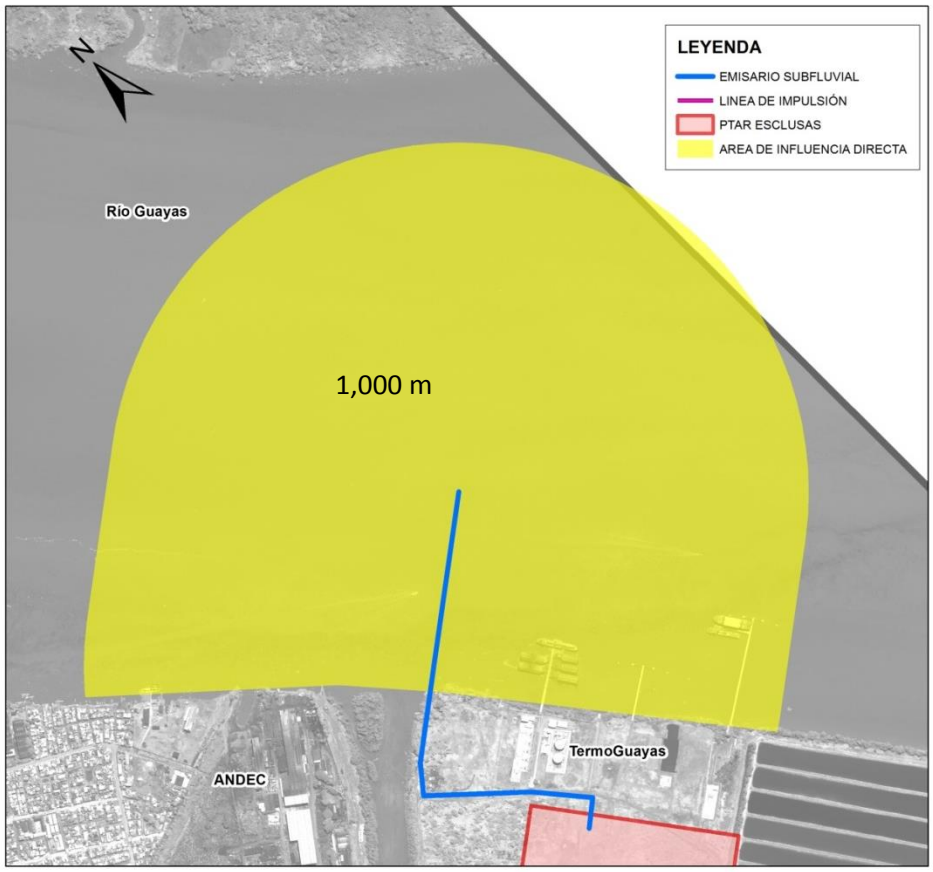
En cuanto al emisario subfluvial se determinó que el área de afectación directa corresponde a una franja de 1,000 metros aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga del emisario, tomando en cuenta que los principales efectos analizados corresponden a aquellos derivados del vertido de aguas residuales (Figura 4.15).

Figura 4.14
Áreas de Influencia Directa de la Línea de Impulsión en la etapa de Funcionamiento



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 4. 15
Áreas de Influencia del Emisario Sub-Fluvial en la Etapa de Funcionamiento



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Sección 5.0
Evaluación Ambiental y Selección de Alternativas

5.1 Selección de Alternativas

Durante el desarrollo del Estudio de Factibilidad del Tratamiento de las Aguas Residuales de Guayaquil (Consorcio Hazen and Sawyer - Consulambiente, 2013), se evaluaron las opciones de intercepción y tecnologías de tratamiento más apropiadas para la ciudad de Guayaquil. La evaluación de alternativas incluyó:

- La configuración general del sistema de intercepción y tratamiento, y
- Las tecnologías de tratamiento de aguas residuales aplicables a Guayaquil.

5.1.1 Configuración del Sistema de Intercepción y Tratamiento

La evaluación de la configuración del sistema de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad se realizó para establecer cuál es la configuración del tratamiento más apropiada para la ciudad de Guayaquil, en términos de dos (2) o cuatro (4) plantas de tratamiento de aguas residuales.

Para la conceptualización del sistema de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Guayaquil, el sistema de tratamiento de las Cuencas Los Merinos y Las Esclusas se agrupo en dos subsistemas: norte y sur. A continuación se presenta un resumen de la evaluación realzada para cada subsistema.

Dicho análisis consideró implementar una planta en el sitio de la Estación de Bombeo Pradera para el desarrollo de un tratamiento parcial, con el fin de aplazar las inversiones en lo que respecta a la línea de impulsión; para en un futuro implementar la PTAR Las Esclusas.

A continuación se presenta un resumen de la evaluación realizada para cada subsistema.

5.1.1.1 Subsistema Norte

Para la evaluación de las configuraciones alternativas del Subsistema Norte, se utilizó una matriz de evaluación, que incluye criterios pre-establecidos por el Grupo de Trabajo integrado por el Administrador del Contrato, el Interventor Técnico y el Director del Proyecto. Cada integrante del Grupo de Trabajo evaluó por separado la matriz de evaluación y asignó una calificación a cada criterio cualitativo.

La selección, puntuación y valoración de criterios, así como su escala de calificación cualitativa, se determinaron con base a la experiencia de los especialistas en el desarrollo de este tipo de proyectos, considerando las actividades y obras a ser ejecutadas y de acuerdo a criterios técnicos y económicos

La calificación final se obtuvo del promedio de las calificaciones individuales para cada criterio. El mejor puntaje, para los criterios que tienen que ver con los costos de inversión y de operación y mantenimiento (criterios cuantitativos), se asignó a la alternativa de menor costo. La alternativa escogida fue la que obtuvo el mayor puntaje una vez que se sumaron criterios cuantitativos y cualitativos.

Las configuraciones consideradas para el Subsistema Norte incluyeron:

- Dos (2) PTAR, una en Progreso (1.1 m^3/s) y otra en Merinos (2.3 m^3/s)
- Una (1) PTAR en Merinos (3.4 m^3/s). Incluye la construcción de una (1) línea de impulsión de 5 Km de longitud y 48" de diámetro y de una estación de bombeo de 1.1 m^3/s capacidad media.

En base de los resultados de la evaluación multi-criterio, se recomendó adoptar una configuración para el Subsistema Norte basada en una (1) sola PTAR a ubicarse en el sitio Los Merinos.

5.1.1.2 Subsistema Sur

Las configuraciones consideradas para el Subsistema Sur incluyeron:

- Dos (2) PTAR, una en Pradera y otra en Esclusas.
- Una (1) PTAR en Esclusas. Implica la construcción de una (1) línea de impulsión de 4.7 Km de longitud y 72" de diámetro y de una estación de bombeo de 2.7 m^3/s capacidad media.

No se consideró necesario utilizar la Matriz de Evaluación para el Subsistema Sur debido a que en este caso las características del agua residual del Subsistema Sur dictaron la configuración adecuada. Específicamente, debido a las altas concentraciones de los parámetros indicadores encontradas en la Cuenca Guasmo, lo cual supondría implementar un tratamiento secundario desde la primera etapa de ejecución para cumplir las metas de calidad impuestas por la autoridad ambiental.

Resulta más ventajoso y eficiente desde el punto de vista de la inversión, mezclar las aguas residuales de Guasmo con las aguas residuales de la Cuenca Pradera, con características de concentraciones débiles, antes de tratarlas en el sitio Las Esclusas. Adicionalmente, el área disponible para implementación del tratamiento primario en el sitio Pradera resultó muy limitada.

En base de las consideraciones mencionadas anteriormente, se recomendó adoptar una configuración para el Subsistema Sur basada en una (1) PTAR de Q = 2.7 m^3/s a ubicarse en el sitio Las Esclusas.

5.1.2 Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales Aplicables a Guayaquil

En primera instancia se analizaron opciones de tratamiento primario y secundario, con el propósito de identificar, en el marco de la legislación vigente en el Ecuador, el tipo de unidades que permitieran obtener los mayores beneficios en la depuración de las aguas

residuales; para posteriormente determinar las configuraciones óptimas, que permitieran obtener los resultados esperados.

Las opciones de tratamiento primario y secundario fueron valoradas y seleccionadas en función de criterios tales como: cumplimiento de la normativa de descargas vigente, eficiencia, facilidad de operación, confiabilidad operativa, probabilidad de generación de olores; entre otros, determinándose dos posibles alternativas para tratamiento primario y tres para tratamiento secundario; las mismas que se detallan como sigue:

- Tratamiento Primario: Dado que no existen muchas tecnologías para este tipo de tratamiento, se valoraron las siguientes opciones: tratamiento primario convencional, tratamiento primario químicamente asistido (CEPT) y militamices giratorios.

- Tratamiento Secundario: Se efectuó un tamizado de 19 posibles alternativas de tratamiento de las cuales, de acuerdo a los beneficios que presentan para la depuración de las aguas residuales, fueron elegidas 3 (lodos activados, filtro percolador y filtro percolador con cámara de contacto), para posteriormente, en base a análisis sucesivos, determinar la alternativa óptima. El tratamiento secundario está previsto para implementación futura, de llegarse a adoptar estándares ambientales más rigurosos.

De las opciones analizadas se concluyó que las alternativas óptimas de tratamiento son las siguientes:

- Tratamiento primario químicamente asistido.

- Filtros percoladores con medio plástico (a implementarse en un futuro).

5.2 Escenarios Evaluados en el EIAS

Una vez concluido el proceso de selección de la configuración y del proceso de tratamiento apropiado para la depuración de las aguas residuales, para efectos del EIAS, se procedió a evaluar la viabilidad ambiental de la ejecución del proyecto, mediante el análisis de dos escenarios, los mismos que se describen a continuación:

- **Escenario 0:** Corresponde al escenario sin proyecto en el cual las aguas residuales producidas por la población del sector sur de la ciudad de Guayaquil, seguirían vertiéndose sin tratamiento alguno.

- **Escenario 1:** Es el escenario recomendado, que comprende la captación y bombeo del agua residual desde la estación de bombeo Pradera hasta la planta de tratamiento Las Esclusas por medio de una línea de impulsión de aproximadamente 4.7 Km, al sistema de tratamiento, el mismo que inicialmente, para cumplir la normativa de descargas existente, contará con los siguientes procesos: Pre-tratamiento, Tratamiento Primario y Desinfección. En el futuro, de establecerse normas de descarga más exigentes, se desarrollaría el tratamiento secundario.

La metodología implementada para la evaluación y selección del escenario más conveniente consistió en:

- Determinación de los aspectos ambientales derivados de los diferentes procesos de tratamiento o metodologías aplicadas durante las fases de construcción y funcionamiento, lo cual a su vez permitió determinar los factores ambientales que sirvieron para aplicar la matriz de asignación de peso.

- La evaluación del escenario desde el punto de vista ambiental se efectuó mediante la comparación específica de las dos propuestas por medio de los coeficientes de importancia relativa (CIR) y de elección del escenario (CEE).

- El empleo del Coeficiente de importancia relativa (CIR) en la escala de peso; de modo que; cada elemento del ambiente es comparado con uno de los demás componentes de manera sistemática. Para obtener el coeficiente de importancia del factor, se debe ponderar cada componente ambiental relativo a cada uno de los demás componentes, sobre una base de pares y asignando los valores establecidos en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1

Escala de Valoración para Análisis del CIR

VALOR	SIGNIFICADO
1	Elemento o componente que por sus características se considera el más importante
0	Elemento o componente que debido a las condiciones en las que se encuentra es menos importante que el primero
0.5	Cuando dos componentes tienen la misma importancia

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

- Por otra parte, el coeficiente de elección del escenario (CEE) se utiliza en la medición con escala nominal. El procedimiento determina cuál del escenario tomado tendrá impacto más benéfico. En este sentido la escala de valoración es la mostrada en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2

Escala de Valoración para el Análisis del CEE

VALOR	SIGNIFICADO
1	Elemento o componente más deseable
0	Elemento o componente menos deseable
0.5	Cuando dos componentes tienen la misma importancia

Elaboración: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

- Adicionalmente, se definió el escenario 0, como el escenario sin proyecto, de modo que sea posible evaluar el nivel de influencia del sistema de tratamiento propuesto durante las fases de construcción y operación.

- Por último se aplica la Matriz Final de Coeficientes, en la que se registran los productos del CIR por el CEE para cada componente ambiental, dichos productos se

suman, para posteriormente comparar los resultados obtenidos, determinándose que el escenario ambientalmente más conveniente será aquél que supere el valor obtenido por el escenario “sin proyecto”.

La evaluación efectuada permitió denotar, que el escenario uno, que considera: la recolección de las aguas residuales producidas por la población del sector sur de la ciudad por medio de una línea de impulsión de aproximadamente 5 Km de longitud, su tratamiento en una planta depuradora y su posterior vertido, mediante emisario subfluvial, aguas abajo del río Guayas en un sitio de contacto inmediato con las aguas marinas; es la más viable desde el punto de vista ambiental, ya que permitirá descargar aguas tratadas cuyas características físicas, químicas o biológicas se encuentren dentro de los límites establecidos por la legislación ambiental y a la vez dentro de rangos que permitan el adecuado desenvolvimiento de los entes biológicos permitiendo que se mantenga la estabilidad del ecosistema en general; y hasta cierto punto promoviendo la recuperación del cuerpo hídrico en el cual se han venido vertiendo aguas crudas.

5.3 Aplicación de La Metodología Para La Selección de Escenarios Ambientalmente Viables

Es importante recordar que para efecto de este estudio se ha definido a el escenario cero como el escenario sin proyecto, con el objeto de poder determinar el efecto de cada una de los escenarios planteados considerando el estado inicial del ambiente; para finalmente determinar la viabilidad ambiental de su implementación.

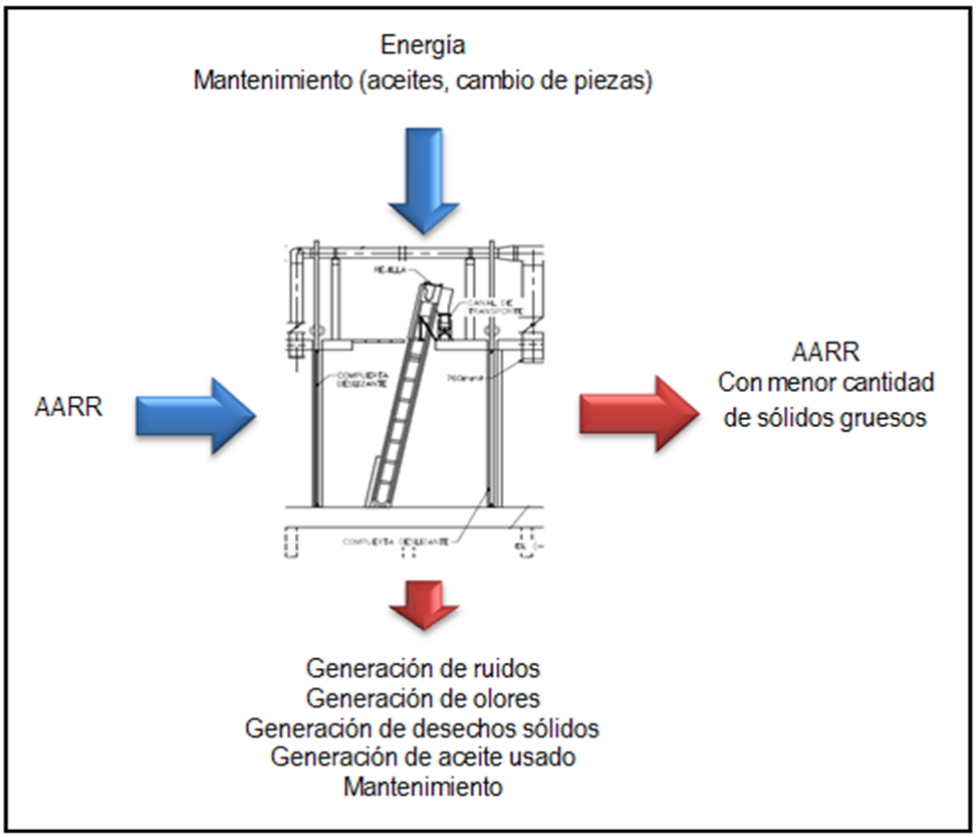
Para poder realizar la selección del mejor escenario, primero se determinarán los aspectos ambientales y éstos a su vez, conllevarán a identificar los factores ambientales, para la fase de funcionamiento. La determinación de los aspectos ambientales surgirá a partir de la descripción general de los procesos en cada uno de los componentes del Subsistema Sur.

5.3.1 Estación de Bombeo

5.3.1.1 Rejillas

Conjunto de barrotes espaciados cuyo objetivo principal es depurar el agua residual de los sólidos gruesos (Figura 5.1).

Figura 5. 1
Aspectos Ambientales del proceso de Rejillas en la estación de bombeo

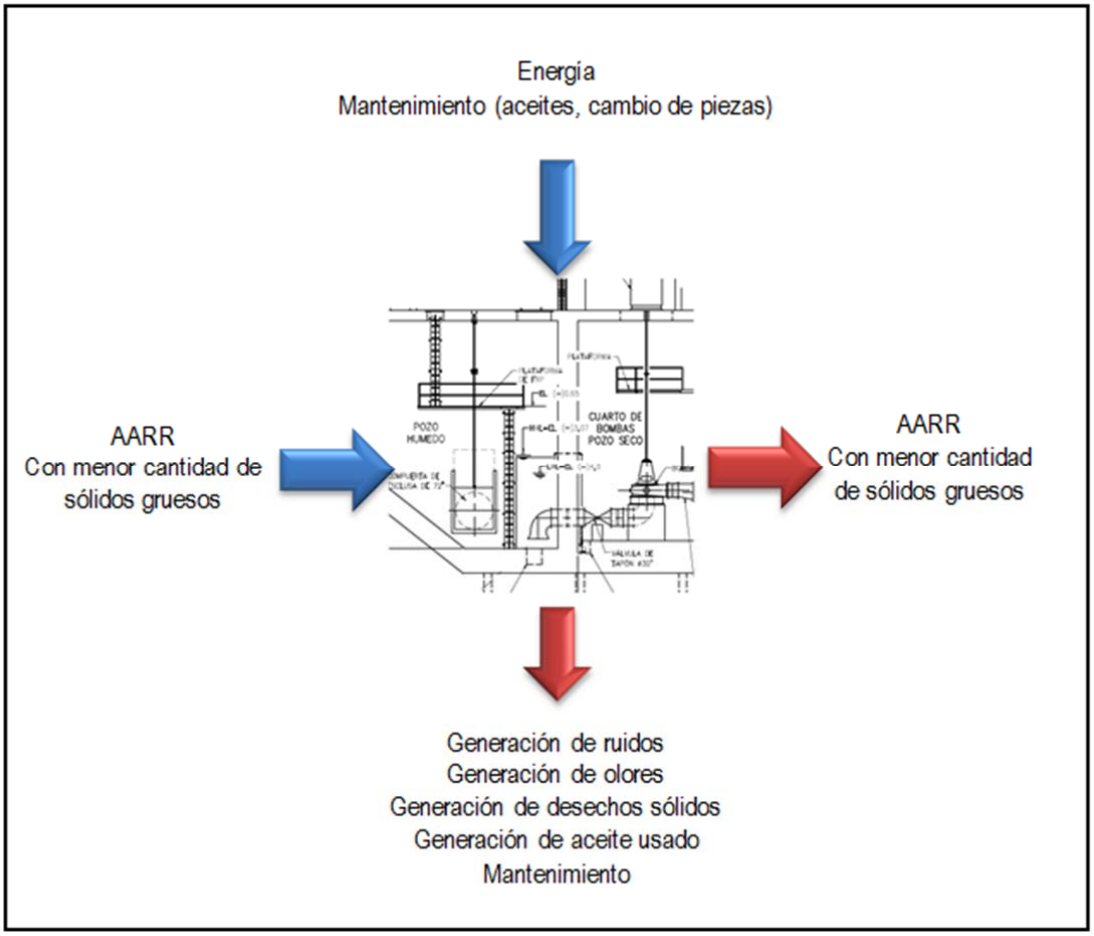


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.1.2 Cárcamo

Nivel más bajo de la estación de bombeo donde se acumula el agua residual hasta llegar al nivel del flotador que accionará la succión del agua residual hacia las bombas (Figura 5.2).

Figura 5. 2
Aspectos Ambientales del proceso de bombeo

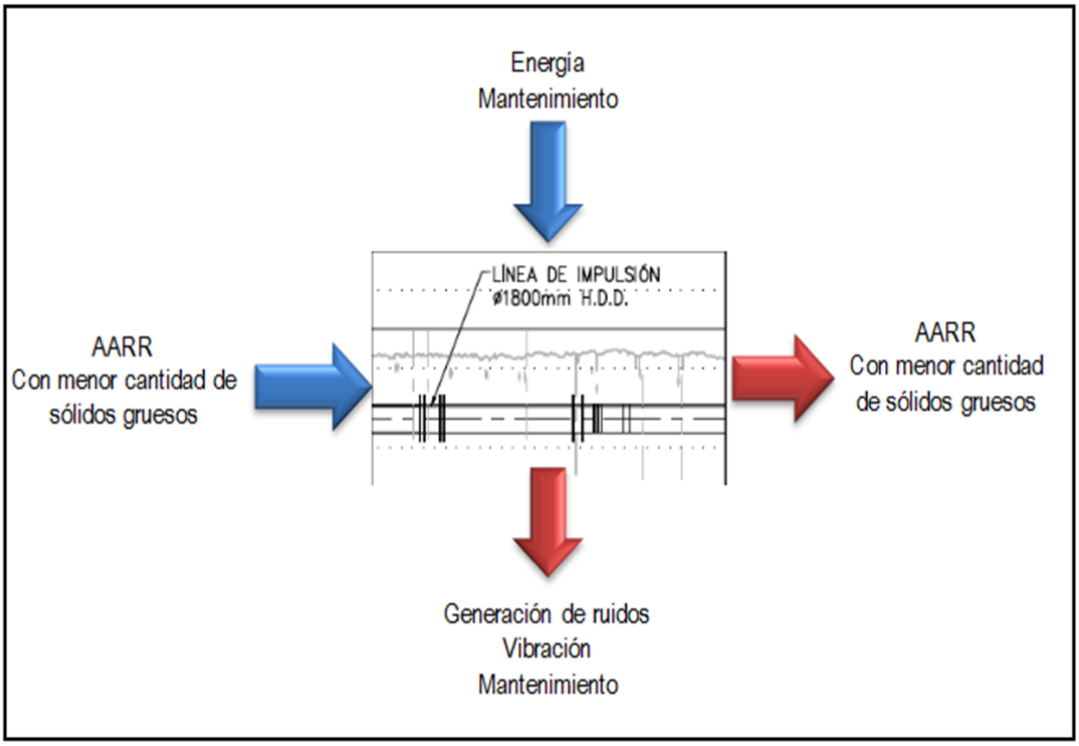


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.2 Línea de impulsión

Tubería reforzada con fibra de vidrio (FRP) de diámetro 1,800 mm, caudal pico 6.36 m^3/seg, longitud 4.7 km, instalación realizada por microtunelaje.

Figura 5. 3
Aspectos Ambientales del proceso de impulsión



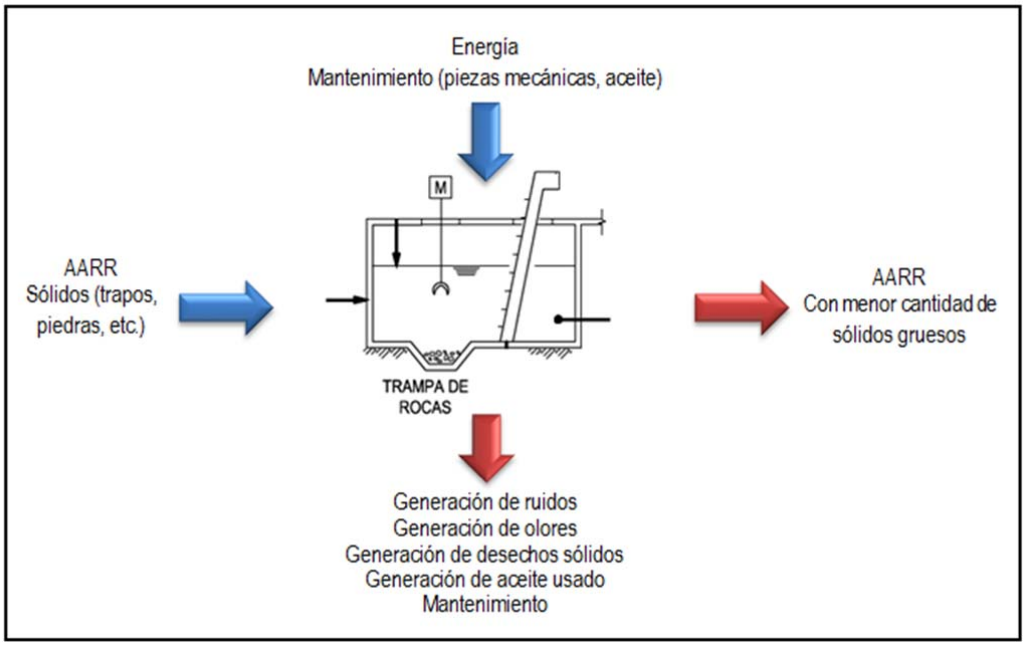
Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.3 Planta de Tratamiento

5.3.3.1 Rejillas

Conjunto de barrotes más o menos espaciados (rejas finas y gruesas) cuyo objetivo principal es depurar el agua residual de los sólidos finos y gruesos (Figura 5.4).

Figura 5. 4
Aspectos Ambientales del proceso de Rejillas

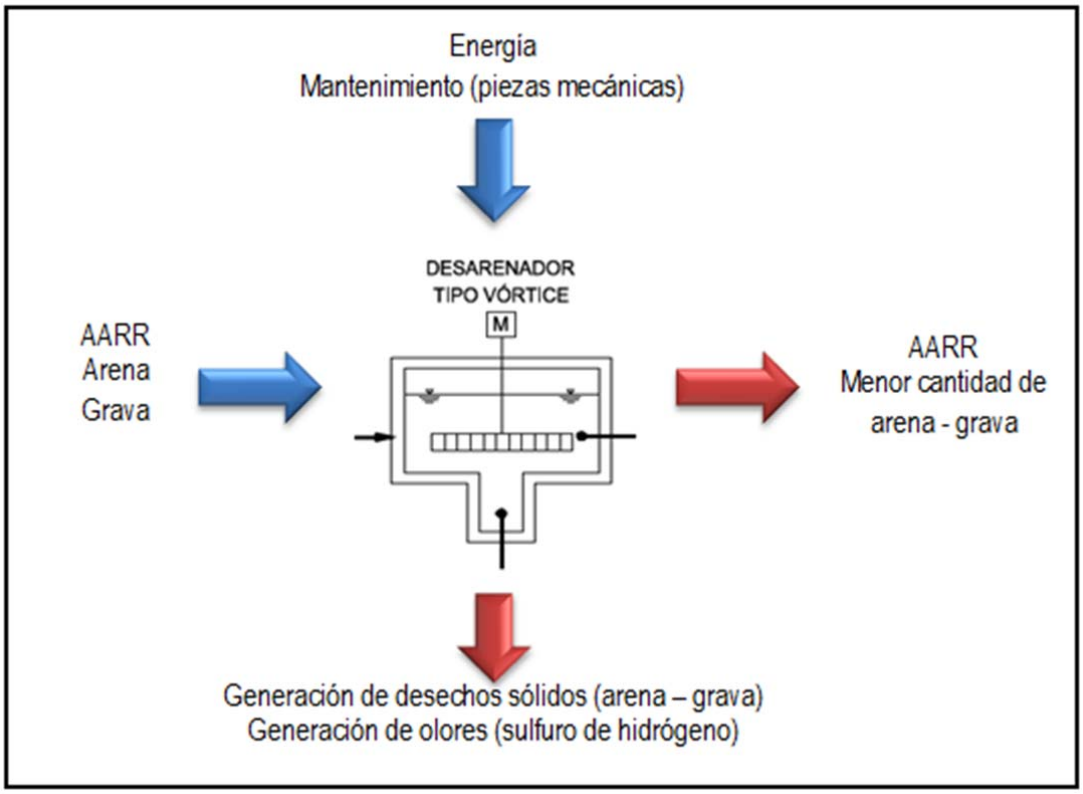


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.3.2 Desarenador

La función del proceso del desarenador es extraer la arena o grava suspendida en el agua residual (Figura 5.5).

Figura 5. 5
Aspectos Ambientales del proceso de Desarenador

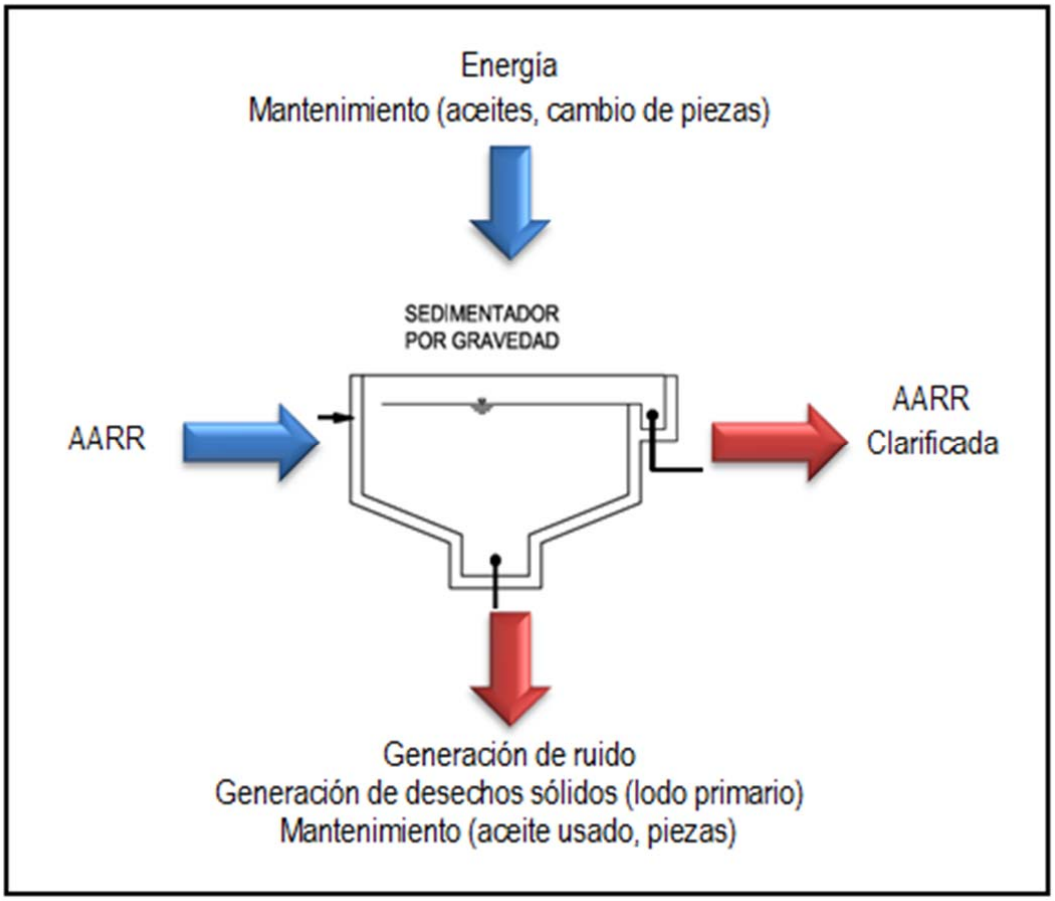


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.3.3 Sedimentador por Gravedad

Separación de las partículas floculadas (aglomerados) del agua residual por medio de la acción de la gravedad, por tal razón se crearán los lodos primarios, los cuales necesitarán un tratamiento específico (Figura 5.6).

Figura 5. 6
Aspectos Ambientales del proceso de Sedimentación

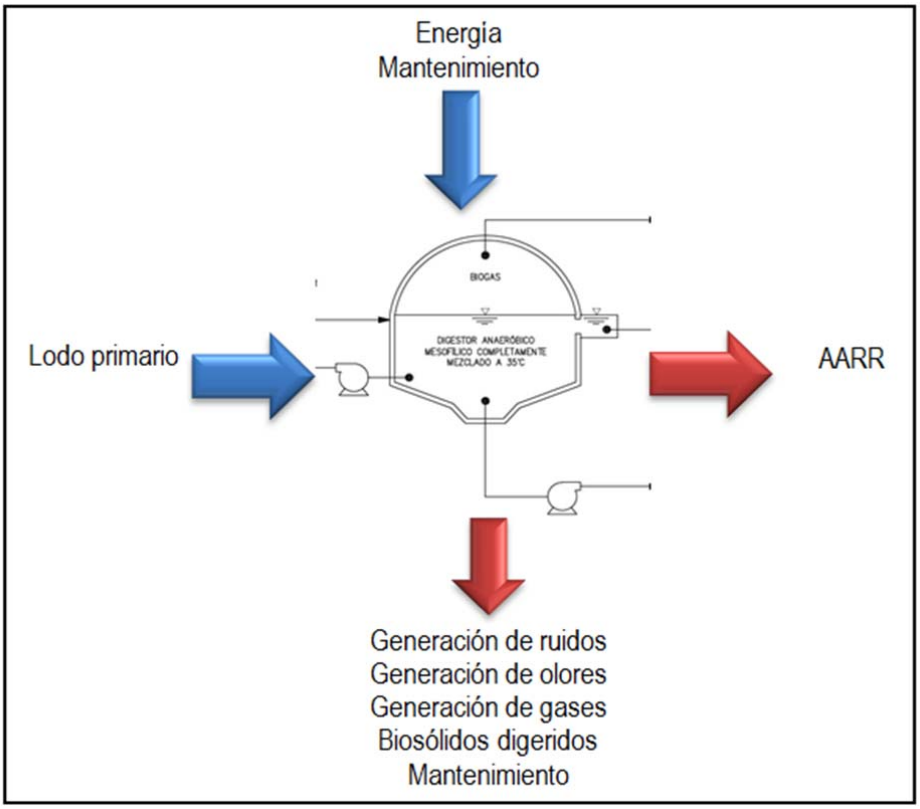


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.3.4 Digestores Anaerobios de Lodos

Estabilización de sólidos primarios crudos que permitirá reducir el volumen de sólidos y aprovechar los gases. (Figura 5.7)

Figura 5. 7
Aspectos Ambientales del proceso de Digestión

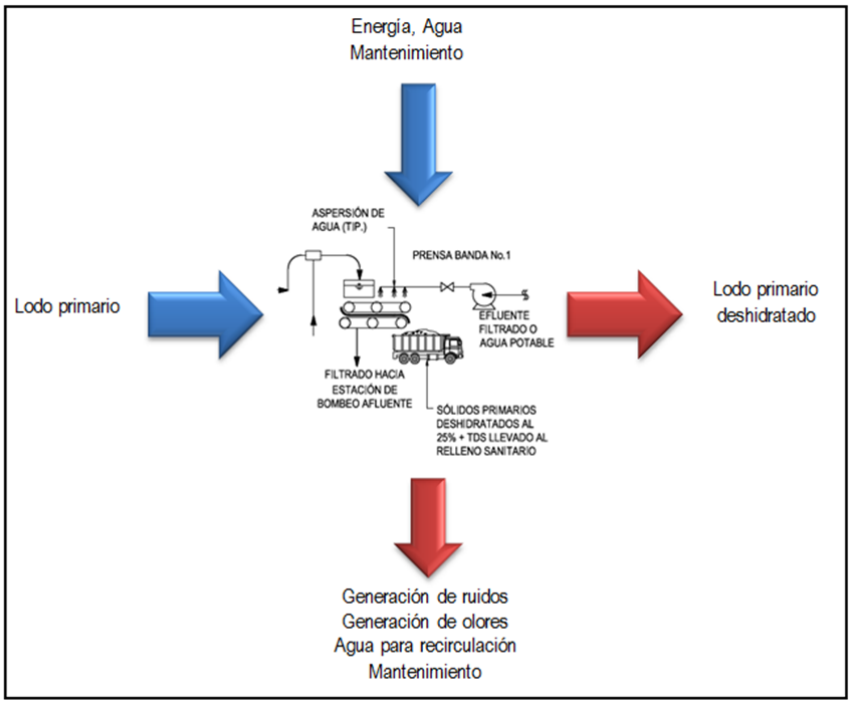


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.3.5 Deshidratación de Lodos

Prensas de banda que deshidratarán los sólidos crudos utilizando bandas transportadoras y una seria de rodillos. (Figura 5.8)

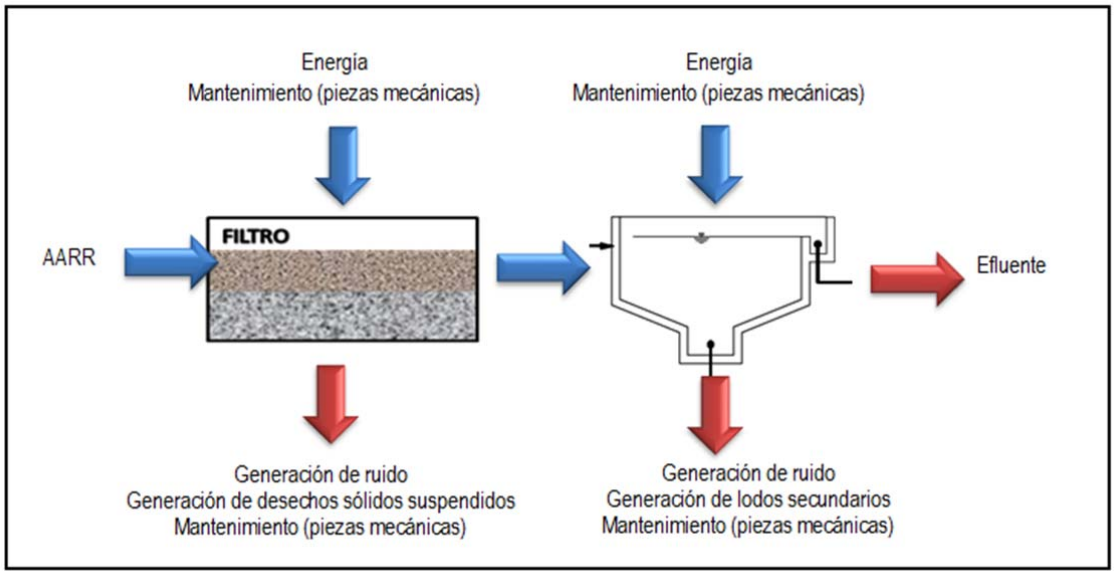
Figura 5. 8
Aspectos Ambientales del proceso de deshidratación de lodos



5.3.3.6 Tratamiento Secundario (filtro percolador)

El tratamiento segundario se tiene previsto en la operación futura de la PTAR, cuando la normativa ambiental requiera una descarga con estándares más estrictos. Los filtros percoladores son bioreactores que por medio de una capa de microorganismos adherida a un medio permeable permite la depuración de agua residual. El medio permeable recibe el nombre de empaque y los microorganismos forman una capa en el empaque a la que se denomina biopelícula. (Figura 5.9).

Figura 5. 9
Aspectos Ambientales del proceso de tratamiento biológico con Filtro Percolador

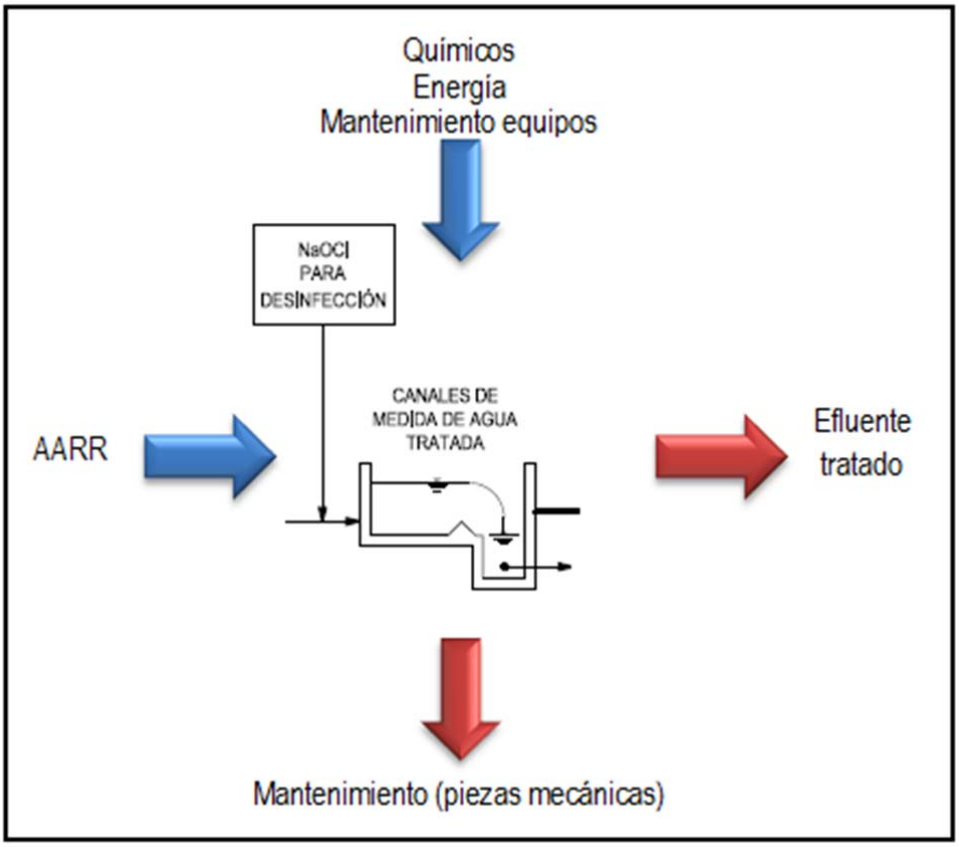


Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.3.3.7 Desinfección (hipoclorito de sodio in situ)

El efecto neto del cloro en el agua residual consiste en la eliminación de las membranas celulares reduciendo las cargas bacterianas y otros microorganismos (Figura 5.10).

Figura 5. 10
Aspectos Ambientales del proceso de Desinfección mediante Solución de Hipoclorito de Sodio



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la Tabla 5.3 se detallan todos los aspectos ambientales derivados de cada componente.

Tabla 5.3
Aspectos Ambientales Considerados

ESCENARIO 1		
ESTACIÓN DE BOMBEO		
Generación de ruido Generación de olores Mantenimiento (piezas mecánicas, aceite usados)		
LINEA DE IMPULSIÓN		
Generación de desechos		
PTAR		
TRATAMIENTO		**ASPECTOS AMBIENTALES**
Tratamiento Preliminar	Rejillas	Retención de sólidos gruesos y finos Generación de olores Generación de ruido

Tabla 5.3
Aspectos Ambientales Considerados

		Mantenimiento (piezas mecánicas)
	Desarenado	Generación de desechos sólidos (arena, grava) Generación de olores.
Tratamiento Primario	Floculación	Generación de ruido Mantenimientos (aceite usado, piezas mecánicas)
	Sedimentador	Generación de ruido Generación de desechos sólidos (lodo primario) Mantenimientos (aceite usado, piezas mecánicas)
Tratamiento Secundario	Filtro Percolador	Generación de gases Generación de ruido Generación de sólidos en suspensión Generación de lodos secundarios Mantenimientos (piezas mecánicas, tuberías)
Desinfección	Cloro	Mantenimientos (piezas mecánicas)

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

5.4 Coeficiente De Importancia Relativa (CIR), Para La Selección De Los escenarios

La Tabla 5.4 muestra la codificación utilizada para los factores seleccionados en el análisis.

Tabla 5**.4**
Factores ambientales considerados para el análisis del CIR y CEE

Elemento	**Factor**	**Definición**	**Código**
Físico	Calidad del aire	Niveles de emisiones atmosféricas generados. (CO2, CO, emanación de olores etc.)	01-F-CAI
	Generación de olores	Producción de olores debido a fallas en la operación del sistema de tratamiento	02-F-GOL
	Niveles de Presión Sonora	Intensidad del sonido generado como consecuencia de la operación de equipos.	03-F-PSO
	Contaminación del suelo	Descarga o desalojo de residuos o desechos sobre el suelo.	04-F-CSU
	Calidad del Agua Superficial	Magnitud del efecto de las descargas sobre el cuerpo de agua receptor	05-F-CAS
Biótico	Hábitat de Flora	Cambios en la composición de las comunidades vegetales existentes	06-B-HFL
	Hábitat de Fauna	Cambios en la composición de las comunidades animales existentes	07-B-HFA
	Estabilidad del ecosistema	Riesgo de variación en los componentes físicos o biológicos del ecosistema, debido a la operación de las unidades propuestas.	08-B-EEC

Tabla 5**.4**
Factores ambientales considerados para el análisis del CIR y CEE

Socioeconómico y Cultural	Generación de empleo	Nivel de contratación de individuos para el desarrollo de las actividades del proyecto	9-SE-GEM
	Descarga del Agua Residual	Calidad del efluente, luego del tratamiento efectuado.	10-SE-DAR
	Salud y Seguridad de los Trabajadores	Grado de afectación a los trabajadores como consecuencia de las actividades realizadas.	12-SE-SST
	Salud y Seguridad de los Pobladores	Nivel de circulación vehicular en el área debido al transporte de materiales	13-SE-SSP
	Servicios comunitarios y equipamiento urbano	Abastecimiento de la población de los servicios básicos necesarios.	14-SE-SCE
	Percepción de la población	Percepción de la población respecto a la operación de la planta de tratamiento.	15-SE-PPO

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En la tabla 5.5 se muestra la asignación de pesos efectuada para calcular el coeficiente de importancia relativa.

Tabla 5.5
Matriz De Asignación Del Peso Para Calcular El Coeficiente
De Importancia Relativa (CIR)

ASIGNACION DEL PESO																		
		Nominal	15-SE-PPO	14-SE-SCE	13-SE-SSP	12-SE-SST	10-SE-DAR	09-SE-GEM	08-B-EEC	07-B-HFA	06-B-HFL	05-F-CAS	04-F-CSU	03-F-PSO	02-F-GOL	01-F-CAI	Suma	CIR
01-F-CAI		1.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0		4.5	4.2
02-F-GOL		1.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0		1.0	7.0	6.5
03-F-PSO		1.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5		0.0	1.0	5.5	5.1
04-F-CSU		1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5		1.0	0.0	1.0	6.5	6.0
05-F-CAS		1.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5		0.5	1.0	0.0	0.5	5.0	4.7
06-B-HFL		1.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.5	0.0	0.5	0.5		1.0	1.0	1.0	0.0	0.5	7.5	7.0
07-B-HFA		1.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.5	0.0	0.5		0.5	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	7.0	6.5
08-B-EEC		1.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0		0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.0	1.0	6.5	6.0
9-SE-GEM		1.0	0.5	0.0	0.5	0.0	1.0		0.5	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	8.0	7.4
10-SE-DAR		1.0	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	9.0	8.4
12-SE-SST		1.0	0.5	0.5	0.5		0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.0	0.5	6.5	6.0
13-SE-SSP		1.0	0.5	0.5		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	7.0	6.5
14-SE-SCE		1.0	0.0		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	8.0	7.4
15-SE-PPO		1.0		0.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	10.5	9.8
Nominal			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VALOR TOTAL																	108	100
Simbología																		
CIR = Coeficiente de Importancia Relativo																		
Componente 0 = Nominal							1.00											

5.4.1 Coeficiente de Selección de Escenarios (CEE)

La Tabla 5.6 muestra los resultados del cálculo del Coeficiente de Elección de Escenarios.

Tabla 5.6
Resultados del Coeficiente de Elección de Escenario (CEE)

SELECCIÓN DEL ESCENARIO				
CALIDAD DEL AIRE				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
GENERACIÒN DE OLORES				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
NIVELES DE PRESIÒN SONORA				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
CONTAMINACIÓN DEL SUELO				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
HABITAT DE FLORA				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	0.00		0.00	0,00
Escenario 0		1.00	1.00	100,00
Total factor 1			1.00	100.00
HABITAT DE FAUNA				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	0.00		0.00	0,00
Escenario 0		1.00	1.00	100,00
Total factor 1			1.00	100.00
ESTABILIDAD DEL ECOSISTEMA				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	0.00		0.00	0.00
Escenario 0		1.00	1.00	100.00
Total factor 1			1.00	100.00
GENERACION DE EMPLEO				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
DESCARGA DE LAS AGUAS RESIDUALES				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE

Escenario 1	0.00		0.00	0.00
Escenario 0		0.50	0.50	100.00
Total factor 1			0.50	100.00
SALUD Y SEGURIDAD DE LOS POBLADORES				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
SERVICIOS COMUNITARIOS Y EQUIPAMIENTO URBANO				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00
PERCEPCIÒN DE LA POBLACIÒN				
	Escenario 0	Escenario 1	Suma	CEE
Escenario 1	1.00		1.00	100.00
Escenario 0		0.00	0.00	0.00
Total factor 1			1.00	100.00

A continuación se detalla cómo se evaluaron los posibles impactos ambientales derivados de los dos escenarios analizados.

Medio Físico: El nivel de impacto sobre el medio físico, durante la fase de operación se evaluó para las siguientes condiciones:

1. **Calidad de Aire:** Este factor ambiental se verá afectado durante la etapa de construcción en el escenario uno, debido a la producción de material particulado y gases de combustión por la presencia de maquinaria, así como la generación de gases en la etapa de funcionamiento; mientras que el escenario cero no considera emisiones.

2. **Generación de olores:** La fase de operación del escenario uno se prevé la producción de olores, que deberán ser manejados con procedimientos y metodologías adecuadas para el control y mitigación de olores minimizando sus probabilidades de generación.

3. **Niveles de presión sonora:** Este aspecto deberá ser considerado en la etapa de construcción y funcionamiento del escenario uno, por la presencia de equipos y maquinarias, siendo necesario la implementación de medidas de reducción para evitar afectaciones sobre la población cercana.

4. **Contaminación del suelo:** El escenario uno prevé el cambio de las propiedades físicas y geológicas del suelo donde se prevé cimentar las obras de la planta. Existirán rellenos compactados con material de mejoramiento y materiales pétreos. Podrá existir de vertidos de aguas residuales producto de los campamentos de obra y frentes de mantenimiento de maquinaria, efluentes que deberán ser atendidos por el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

4. **Calidad de aguas superficiales**: En cuanto a este punto se consideró de importancia, la revisión de información sobre la calidad del agua de los sistemas

hídricos receptores, el contenido esperado de cargas contaminantes del vertido luego de los tratamientos, y los límites permisibles por la legislación ambiental para la descarga a ecosistemas estuarinos; tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Calidad de agua del cuerpo receptor: El sistema estuarino del rio guayas presenta un alta capacidad de dilución, dispersión y autodepuración debido al ingreso periódico de agua marina durante las pleamares y el arrastre consiguiente de partículas hacia al océano durante las bajamares. En estudios realizados con anterioridad se determinó que la DBO típica está entre 1 y 3 mg/l para este ecosistema.

- Calidad del afluente: Utilizando como antecedentes los estudios de tratabilidad realizados por Hazen and Sawyer – Consulambiente, se determinó que el agua residual dentro de la red de alcantarillado presenta valores de DQO entre 200 y 600 mg/l, esperándose niveles de DBO cercanos a los límites permisibles por la legislación Ambiental; ya que la concentración típica de DBO en aguas residuales es siempre inferior a la DQO.

- Límites permisibles: Los valores de descarga establecidos por el TULSMA para los indicadores DBO y DQO en un cuerpo de agua marino son 100 y 250 mg/l respectivamente.

De lo anteriormente expuesto es posible evidenciar que el escenario uno permitirá la obtención de un efluente cuyos parámetros físicos, químicos y biológicos estarán dentro de los límites permisibles para el respectivo vertido de estas aguas hacia el cuerpo receptor. Mejorando la calidad de las aguas superficiales, que no se lograría con el escenario cero.

Medio Biótico: Las alteraciones sobre el medio biótico se direccionaron de acuerdo al efecto sobre comunidades vegetales, animales y sobre el ecosistema; determinándose lo siguiente:

1. **Hábitat flora y fauna:** Se estima que el desarrollo de tareas tales como colocación de rellenos durante la construcción de las estructuras a ser desarrolladas y la colocación de tubería subfluvial, producirán ciertos impactos sobre la flora terrestre y acuática. Su magnitud estará en función de las condiciones bióticas del medio intervenido. Por otro lado, por las actividades constructivas (cimentación y pilotaje, excavaciones, aplicación de rellenos entre otras), se producirán afectaciones sobre el hábitat de ciertos grupos de organismos. Durante la fase de operación del sistema de tratamiento no se presentará cambios significativos en la flora y fauna. Se considera que la implementación de un sistema de tratamiento eficiente, permitirá obtener un efluente de buena calidad cuyo vertido no represente riesgos para las poblaciones faunísticas existentes.

2. **Estabilidad del Ecosistema:** La operación del sistema propuesto permitirá alcanzar niveles de vertidos adecuados para mantener el equilibrio de las comunidades bióticas del cuerpo hídrico receptor.

Medio Socio-económico: Los resultados derivados del análisis realizado se resumen en lo siguiente:

1. **Generación de empleo:** Con el escenario uno se generarán diversas oportunidades de empleo, tanto en la etapa de construcción como en la de mantenimiento, lo cual no se podrá lograr con el escenario cero.

2. **Descargas de las aguas residuales:** El escenario uno permitirá obtener aguas tratadas que cumplan con los parámetros de descargas hacia un cuerpo receptor, por lo cual se descarta el escenario cero ya que esto implicaría el vertido de aguas residuales sin tratamiento previo, hecho que conllevaría al deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor.

   El escenario cero considera un mayor riesgo ambiental por el vertido directo de estas aguas residuales al cuerpo hídrico receptor; a diferencia del escenario uno que permite la eliminación de altas concentraciones de coliformes fecales mediante la etapa de desinfección.

4. **Seguridad y salud de los trabajadores:** El nivel de riesgo para los trabajadores será de importancia en el escenario uno, por las metodologías constructivas y procesos operativos considerados; mientras que en el escenario cero, no existirá tal riesgo.

6. **Seguridad y salud de los Pobladores:** Este aspecto será beneficiado con la implementación del escenario uno, mientras que con el escenario cero permanecerán con condiciones sanitarias actuales.

7. **Servicios comunitarios:** El escenario uno implicará el mejoramiento del nivel de vida de la población del área de influencia, debido al aumento de servicios básicos.

8. **Percepción de la Población:** La población está de acuerdo con la implementación del proyecto, pues considera que la ejecución del sistema de tratamiento es necesario para evitar afectaciones a su salud.

5.4.2 Matriz Final De Coeficientes, Para La Selección De Los Escenarios

En la Tabla 5.7 se detallan los valores obtenidos en la matriz final de coeficientes para los escenarios 0 y 1.

Tabla 5.7
Matriz Final de Coeficientes para el Sistema Las Esclusas

Componentes del Medio Ambiente	CEE		CIR	CIR * CEE	
	Escenario 0	Escenario 1		Escenario 0	Escenario 1
Calidad del Aire	0.00	100.00	4.19	0.00	418.60
Generación de olores	0.00	100.00	6.51	0.00	651.16

Componentes del Medio Ambiente	CEE		CIR	CIR * CEE	
	Escenario 0	Escenario 1		Escenario 0	Escenario 1
Niveles de Presión Sonora	0.00	100.00	5.12	0.00	511.63
Contaminación del Suelo	0.00	100.00	6.05	0.00	604.65
Calidad del Agua Superficial	0.00	100.00	4.65	0.00	465.12
Hábitat de Flora	100.00	0.00	6.98	697.67	0.00
Hábitat de Fauna	100.00	0.00	6.51	651.16	0.00
Estabilidad del ecosistema	100.00	0.00	6.05	604.65	0.00
Generación de empleo	0.00	100.00	7.44	0.00	744.19
Descarga del Agua residual	0.00	100.00	8.37	0.00	837.21
Salud y Seguridad de los Trabajadores	100.00	0.00	6.05	604.65	0.00
Salud y Seguridad de los Pobladores	0.00	100.00	6.51	0.00	651.16
Servicios comunitarios	0.00	100.00	7.44	0.00	744.19
Percepción de la población	0.00	100.00	9.77	0.00	976.74
			TOTAL	**604.65**	**8,558.14**

La evaluación efectuada permitió denotar, que el escenario uno que considera: la recolección de las aguas residuales producidas por la población del sector sur de la ciudad por medio de una línea de impulsión de aproximadamente 5 km de longitud, su tratamiento en una planta depuradora y su posterior vertido aguas debajo del río Guayas en un sitio de contacto inmediato con las aguas marinas; es la más viable desde el punto de vista ambiental, ya que permitirá descargar aguas tratadas cuyas características físicas, químicas o biológicas se encuentren dentro de los límites establecidos por la legislación ambiental y a la vez dentro de rangos que permitan el adecuado desenvolvimiento de los entes biológicos permitiendo que se mantenga la estabilidad del ecosistema en general; y hasta cierto punto promoviendo la recuperación del cuerpo hídrico en el cual se han venido vertiendo aguas sin tratamiento previo.

Sección 6.0
Evaluación e Identificación de Impactos

6.1 Generalidades

En el presente capítulo se detallan, analizan y categorizan los impactos ambientales geo-biofísicos y socio-económicos, mediante la implementación de metodologías de identificación y valoración de impactos ambientales basadas en el uso de matrices causa – efecto, para posteriormente determinar el grado de influencia de aquellos impactos identificados sobre el ecosistema.

Se consideran como impactos geo-biofísicos, aquellos cuyo efecto directo está orientado a la modificación de características de los elementos bióticos y abióticos del ambiente.

Los impactos socio-económicos por su parte se definen como aquellos que modifican condiciones específicas de la comunidad asentada en un determinado lugar, entre las cuales se incluyen: generación de empleo, aumento o disminución de la plusvalía del sector, disminución de áreas verdes, incremento de sitios recreacionales, entre otros.

El levantamiento de información sobre el estado inicial del ecosistema en el área de influencia, es esencial para definir la magnitud de los probables cambios en el ambiente como resultado de actividades derivadas del proyecto. En este contexto en el presente apartado se analizan los posibles impactos generados durante la ejecución del mismo; ya sean estos positivos o negativos, con el objeto de poder establecer acciones para el control, prevención y mitigación de los efectos negativos y potenciar aquellos positivos.

6.2 Objetivos

6.2.1 Objetivo General

Identificar y evaluar la magnitud e importancia de los probables impactos generados por las actividades incluidas en el proyecto, mediante la implementación de metodologías basadas en el análisis causa – efecto, con el propósito de estimar el nivel de influencia de dichos impactos sobre los diferentes componentes del ambiente.

6.2.2 Objetivos Específicos

- Efectuar una descripción detalla de las acciones y factores ambientales a ser evaluados.
- Categorizar los probables impactos de acuerdo a su magnitud e importancia.
- Determinar la viabilidad ambiental del proyecto en función de los probables impactos producidos y del grado de influencia de estos sobre el ambiente.

- Sintetizar los resultados obtenidos y exponer las conclusiones del análisis efectuado.

6.3 Alcance

En el presente capitulo se incluye información general referente a las actividades de cada una de las fases del proyecto, descripción de los factores definidos para el análisis de impactos ambientales, descripción de la metodología implementada y resultados obtenidos en la determinación y valoración de impactos ambientales.

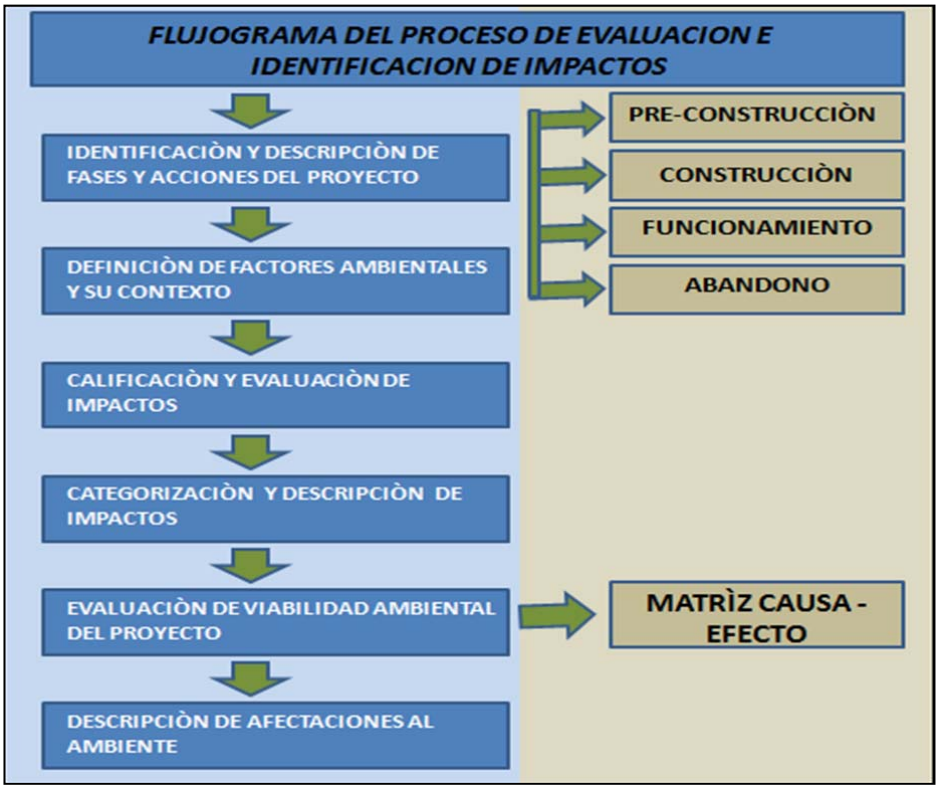
6.4 Descripción de La Metodología Aplicada

La metodología implementada para la determinación y valoración de impactos ambientales derivados de las diversas actividades incluidas en el proyecto consistió de manera global en lo siguiente:

- Descripción general de las actividades Macro desarrolladas durante las fases de construcción, funcionamiento y abandono del proyecto.
- Definición y descripción de los factores ambientales a implementarse para el análisis y valoración de impactos ambientales.
- Identificación y valoración de impactos, mediante la implementación de metodologías causa – efecto, orientadas a la designación del nivel de afectación al ecosistema como consecuencia de las actividades desarrolladas en el proyecto.
- Categorización de impactos ambientales, detalle y descripción de cada una de las categorías definidas de acuerdo a la evaluación efectuada.
- Descripción de las probables afectaciones al ambiente, mediante el análisis de los resultados obtenidos.

La Figura 6.1 muestra el proceso sistemático desarrollado para la determinación y evaluación de impactos ambientales:

Figura 6. 1
Flujograma del proceso de identificación y Evaluación de Impactos.



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

6.4.1 Descripción de Fases y Acciones.

Para el detalle de las acciones incluidas en el proyecto "Construcción, Funcionamiento y Operación de la estación de Bombeo Pradera, línea de impulsión y Sistema de tratamiento de aguas residuales Subsistema Sur Las Esclusas", se consideró su implementación en tres etapas entre las que se incluyen; pre-construcción, construcción y funcionamiento y mantenimiento; además se detallaron las actividades que conllevaría el abandono del proyecto.

Como parte de la metodología aplicada se desarrolló un árbol de acciones el mismo que se expone en el apartado siguiente.

6.4.1.1 Elaboración del árbol de acciones

Para la selección de las actividades a ser consideradas en el procedimiento de evaluación de impactos ambientales se elaboró previamente un árbol de acciones, el mismo que permitió detallar todas las acciones que pudieran provocar impactos sobre el entorno durante las etapas de: pre-construcción, construcción, funcionamiento y abandono del proyecto.

El árbol mencionado es una herramienta que permite la representación sintética de la obra propuesta, la misma que puede ser detallada en diferentes niveles de actuación; en este

caso en particular se incluirán detalles de las etapas de desarrollo del proyecto y acciones incluidas en cada etapa; con especial énfasis en las estructuras a ser levantadas y las respectivas acciones que conllevan la ejecución de dichas estructuras.

Las acciones consideradas cumplieron con los siguientes requisitos:

- Deben ser causa de algún tipo de impacto.
- Ser independientes; es decir ser la causa de un efecto directo.

En general el procedimiento aplicado consistió en la revisión minuciosa de los planos y memorias del proyecto, con el objeto de discriminar entre todas las acciones a desarrollarse y seleccionar aquellas que cumplieran con las condiciones mencionadas anteriormente, posteriormente dicha información fue sistematizada y presentada en la tabla 6.1 la cual se expone a continuación:

Tabla 6.1
Árbol de acciones del proyecto

FASE	LABOR	ACCIÒN
PRE CONSTRUCCIÒN	Diseño	Levantamiento de información y desarrollo de diseños.
	Obtención de permisos	Trámites Municipales
CONSTRUCCION PTAR Y ESTACIÒN DE BOMBEO	Obras preliminares	Instalación del campamento de obra. Nivelación y replanteo Contratación de personal
	Preparación del terreno construcción y cimentación	Cimentación y pilotaje. Excavación con maquinas Excavación a mano Desalojo del material excavado Transporte de materiales Construcción de tabla estacada y muros perimetrales Rellenos compactados Colocación de replantillo Operación y mantenimiento de Equipos para la Construcción
	Construcción de estructuras	Encofrado y fundición de estructuras de hormigón Montaje de estructuras metálicas Impermeabilización del interior de tanques Transporte de materiales Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos Transporte de residuos peligrosos
	Instalaciones de servicios básicos	Instalación del sistema eléctrico. Instalación hidrosanitaria y del sistema contra incendios
	Trabajos de acabado	Enlucido de paredes de oficina Colocación de ventanas y puertas.

Tabla 6.1
Árbol de acciones del proyecto

FASE	LABOR	ACCIÒN
		Aplicación de pintura a las estructuras
CONSTRUCCIÒN DE LÌNEA DE IMPULSIÒN	Obras preliminares	Excavación de pozos o zanjas en terreno natural. Excavación de pozos o zanjas en carreteras pavimentadas. Instalación de equipo de perforación y excavación Operación y mantenimiento de máquinas de carga. Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos Transporte de residuos peligrosos
	Preparación del sitio de instalación de tuberías	Extracción, transporte y disposición de desechos de la excavación.
	Instalación de tuberías	Transporte e instalación de tuberías.
CONSTRUCCION DEL EMISARIO SUBFLUVIAL	Obras preliminares	Nivelación y replanteo Elaboración y transporte de pesos muertos.
	Construcción e instalación de estructuras.	Encofrado y fundición de estructuras de hormigón. Montaje de estructuras metálicas Transporte de materiales Colocación de tubería subfluvial. Fijación de los pesos muertos. Arrastre e inmersión de tuberías. Instalación de equipos de impulsión. Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos Transporte de residuos peligrosos
FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO	Funcionamiento de la estación de Bombeo	Operación y mantenimiento de equipos. Mantenimiento de estructuras mecánicas. Mantenimiento de estructuras metálicas.
FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	Funcionamiento de la unidad de pre-tratamiento	Cribado y clasificación de desperdicios. Clasificación y remoción de arenas Recolección y transporte del material cribado. Mantenimiento de estructuras mecánicas. Mantenimiento de estructuras metálicas.

Tabla 6.1
Árbol de acciones del proyecto

FASE	LABOR	ACCIÒN
FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	Funcionamiento de la unidad de tratamiento primario	Almacenamiento de sustancias químicas. Dosificación de químicos y mezcla del influente Remoción de partículas sólidas por sedimentación. Operación y mantenimiento de equipos Mantenimiento de estructuras mecánicas. Mantenimiento de estructuras metálicas.
	Funcionamiento de la unidad de desinfección	Manejo y transporte de insumos y materiales peligrosos Dosificación de NaClO al agua residual. Mantenimiento de estructuras mecánicas. Mantenimiento de estructuras metálicas.
	Funcionamiento de las unidades de tratamiento de lodos	Espesamiento y conducción de lodos. Almacenamiento de lodos Deshidratación de lodos. Transporte y disposición de lodos deshidratados. Operación y mantenimiento de equipos Mantenimiento de estructuras mecánicas. Mantenimiento de estructuras metálicas.
FUNCIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN	Funcionamiento de la línea de impulsión	Mantenimiento de la red de recepción y transporte de las aguas servidas.
FUNCIONAMIENTO DEL EMISARIO SUBFLUVIAL	Funcionamiento de la unidad de vertido	Mantenimiento de partes mecánicas. Monitoreo de las descargas.
ABANDONO	Abandono durante la construcción.	Retiro del campamento de obra. Retiro de equipos y maquinara. Desalojo de materiales, escombros y demás desechos. Relleno de pozos. Readecuación de avenidas. Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos Transporte de residuos peligrosos.
	Abandono una vez finalizada la construcción	Retiro del campamento de obra. Retiro de equipos y maquinara. Desalojo de materiales, escombros y demás desechos. Readecuación de avenidas. Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos Transporte de residuos peligrosos.
	Abandono durante el	Desmontaje de equipos.

Tabla 6.1
Árbol de acciones del proyecto

FASE	LABOR	ACCIÒN
	funcionamiento	Retiro de combustibles. Evacuación de aguas residuales y lodos de los sistemas de tratamiento. Cierre de tuberías en general. Desalojo de desechos. Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos Transporte de residuos peligrosos.

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

6.4.2 Descripción de las Acciones Identificadas.

A continuación se describen de forma detallada todas las acciones correspondientes a la implementación del proyecto:

6.4.2.1 Fase de Pre-Construcción

Es aquella fase en la cual se desarrollan todos los trámites administrativos previos a la ejecución de las obras y acciones del proyecto, además de aspectos concernientes a la elaboración de los diseños de los sistemas a ser aplicados, análisis de pre-factibilidad entre otros.

6.4.2.2 Fase de Construcción

Es aquella fase que contempla las etapas y actividades necesarias para la ejecución de las obras civiles del proyecto tales como; Planta de tratamiento de aguas residuales, línea de impulsión y emisario subfluvial.

A continuación se expone en qué consisten las principales acciones a desarrollarse:

6.4.2.2.1 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

- **Instalación del campamento de obra:** Adecuación de espacios para el desarrollo de actividades administrativas durante la construcción, proporcionando un área cómoda y segura para los trabajadores.
- **Nivelación y replanteo:** Replanteo de ejes y nivelación de la estructura, este trabajo se realizará considerando que el área de implantación de la PTAR corresponde a un sitio con estructuras levantadas.
- **Contratación de personal:** En cuanto a este punto se hace referencia a la contratación de profesionales y obreros, para la ejecución y fiscalización de las obras a realizarse.
- **Cimentación y pilotaje:** Los estudios de suelo efectuados dieron como resultado que debido a las condiciones de los estratos de suelo se requiere la construcción de losas de cimentación y pilotes.

- **Excavación con máquina:** Excavación del suelo mediante equipos como retroexcavadora, palas mecánicas, gallinetas, y demás equipo caminero necesario, el desalojo del material producto de la excavación será transportado en volquetas hasta los sitios autorizados por el Ilustre Municipio de Guayaquil y en los horarios determinados en la ordenanza vigente.
- **Excavación a mano:** Se utilizan herramientas menores para realizar el perfilado de muros, esta actividad es complementaria a la excavación a máquina y se realiza cuando las maquinas no pueden completar el objetivo de excavar.
- **Desalojo del material excavado:** El desalojo se lo realiza en volquetas al sitio autorizado por el Municipio.
- **Construcción de tabla estaca y muros perimetrales:** Tabla estacado con elementos metálicos es una medida preventiva, de seguridad y parte del proceso constructivo de los muros de contención de los taludes y una actividad relacionada directamente con la excavación del suelo hasta el nivel de cimentación.
- **Rellenos compactados:** Compactación de suelo natural o material de relleno utilizando plancha vibratoria o sapo compactador.
- **Colocación de replantillo:** Vertido de hormigón premezclado bombeable para ser utilizado como recubrimiento en vías de acceso y estructuras diversas.
- **Operación y mantenimiento de equipos**: Funcionamiento de la maquinaria utilizada para la excavación, compactación de terreno y otras actividades la misma que es sometida a mantenimientos correctivos y preventivos para garantizar su adecuado funcionamiento.
- **Encofrado y fundición de estructuras:** Vertido de hormigón premezclado para la conformación de estructuras.
- **Montaje de estructuras metálicas:** Colocación de andamios y encofrados para la fabricación de elementos y estructuras de hormigón, así como la instalación de estructuras de soporte o elementos estructurales de acero.
- **Impermeabilización interior de tanques:** Utilización de productos químicos, para evitar la filtración de aguas residuales al suelo.
- **Transporte de materiales:** Los materiales usados en la obra son traslados hacia el sitio para su utilización.
- **Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos:** Consiste en la entrega al sistema de gestión municipal y transporte de los residuos no peligrosos producidos.
- **Transporte de residuos peligrosos:** Integra actividades orientadas a la entrega de los residuos peligrosos a gestores calificados para su adecuado transporte y tratamiento.
- **Instalación del sistema eléctrico:** Instalación de paneles eléctricos para el control de equipos, redes para el abastecimiento de energía, sistema de iluminación, e instalación provisional de abastecimiento de energía.
- **Instalación hidrosanitaria y del sistema contra incendios:** Incluye el desarrollo de instalaciones de desagües para la conducción de aguas lluvias, tuberías para el vertido de aguas residuales desde las áreas administrativas y de operación a la Planta de tratamiento, abarca también los hidrantes y demás sistemas contra incendios a ser utilizados de acuerdo a los diseños.
- **Enlucido de paredes de oficina:** Trabajos de enlucido de exteriores e interiores de las instalaciones administrativas, laboratorios, aceras, entre otros.
- **Colocación de ventanas y puertas:** Trabajos de cerrajería y colocación de seguridades.

- **Aplicación de pintura a las estructuras:** Trabajos de empastado y pintado de exteriores e interiores de las instalaciones administrativas.

6.4.2.2.2 Línea de Impulsión

- **Excavación de pozos o zanjas en terreno natural o en carreteras pavimentadas**: De acuerdo a las metodologías planteadas para la construcción de la línea de impulsión podría llevarse a cabo una de las siguientes acciones:

    - Excavación con maquinarias de fosos para el ingreso del equipo de perforación y empuje; esta actividad se realiza en los puntos de ingreso y salida de los equipos mencionados, además de en sitios estratégicos ubicados en diferentes sitios del área de implantación de la línea de impulsión.
    - Excavación de zanjas a abiertas a lo largo del sitio de instalación de las tuberías de flujo y direccionamiento de las aguas.

- **Instalación de equipo equipos de perforación y excavación:** Colocación de los equipos y maquinarias de perforación para proceder a los trabajos de excavación del terreno para la apertura de zanjas o desarrollo de túneles para la ubicación de las tuberías, según la metodología constructiva.
- **Operación y mantenimiento de máquinas de carga**: Este tipo de maquinaria será utilizada durante el proceso constructivo de la línea de impulsión para tareas tales como: ubicación de tuberías en los sitios correspondientes, ingreso y retiro de equipos entre otras. Esta maquinaria también deberá someterse a mantenimientos preventivos y correctivos según la necesidad.
- **Extracción, transporte y disposición de desechos de la excavación:** Los restos producidos por las actividades de excavación son recolectados con máquinas y posteriormente transportados en volquetas hacia el sitio de disposición autorizado por la municipalidad.
- **Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos:** Consiste en la entrega al sistema de gestión municipal y transporte de los residuos no peligrosos producidos.
- **Transporte de residuos peligrosos:** Integra actividades orientadas a la entrega de los residuos peligrosos a gestores calificados para su adecuado transporte y tratamiento.
- **Transporte e instalación de tuberías**: Colocación de las tuberías de flujo de las aguas residuales en el sitio de instalación de la línea de impulsión.

6.4.2.2.3 Emisario Subfluvial

Adicionalmente a las actividades mencionadas con anterioridad y comunes a las demás estructuras a construir, la construcción de esta unidad incluirá los siguientes trabajos:

- **Elaboración y transporte de pesos muertos:** Para la fijación de la tubería en el fondo del cuerpo hídrico se utilizan pesos muertos los mismos que son previamente elaborados y transportados con la ayuda de maquinaria para este fin al sitio en el cual se iniciara la construcción del emisario.
- **Colocación de tubería subfluvial:** La tubería a ser utilizada es montada.

- **Fijación de los pesos muertos:** los pesos son colocados en los puntos correspondientes y la tubería es inyectada con aire a alta presión.
- **Arrastre e inmersión de tuberías:** por medio de embarcaciones se transportan superficialmente las tuberías hacia los puntos definidos de acuerdo a los estudios efectuados. Posteriormente se desaloja el aire inyectado y las tuberías se sumergen.
- **Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos:** Consiste en la entrega al sistema de gestión municipal y transporte de los residuos no peligrosos producidos.
- **Transporte de residuos peligrosos:** Integra actividades orientadas a la entrega de los residuos peligrosos a gestores calificados para su adecuado transporte y tratamiento.

6.4.2.3 Fase de Funcionamiento y Mantenimiento

Se considera a la fase cuyas etapas comprenden los flujos y servicios externos, flujos y servicios internos y equipamientos. A continuación se expone en qué consisten las principales acciones a desarrollarse:

6.4.2.3.1 Estación de bombeo

- **Operación y mantenimiento de equipos:** Abarca el funcionamiento de los equipos de bombeo, y los procedimientos realizados para el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los mismos.
- **Mantenimiento de estructuras mecánicas:** Esta actividad incluye el conjunto de acciones que se llevan a cabo para el mantenimiento de las tuberías incluidas en la estación de bombeo incluyendo el reemplazo de partes y piezas.
- **Mantenimiento de estructuras metálicas:** Dentro de este aspecto se integra el mantenimiento efectuado a las partes metálicas de la estación de bombeo entre las que se incluyen abrazaderas, válvulas, rejillas entre otras.

6.4.2.3.2 Planta de tratamiento de Aguas residuales – Pre Tratamiento

- **Cribado y clasificación de desperdicios:** Incluye acciones orientadas al desbaste de las aguas residuales con el propósito de separar los sólidos gruesos.
- **Clasificación y remoción de arenas:** Consiste en el funcionamiento de un desarenador tipo vórtice el mismo, que permitirá separar las partículas de arena contenidas en agua a tratar y posteriormente estas pasarán al respectivo clasificador de arenas.
- **Recolección y transporte del material cribado:** Los materiales retenidos en la unidad de cribado serán recolectados y entregados al sistema municipal para su transporte y disposición final.
- **Mantenimiento de estructuras mecánicas:** Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.
- **Mantenimiento de estructuras metálicas:** Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de desbaste y desarenado que integran el pre-tratamiento.

6.4.2.3.3 Planta de tratamiento de Aguas residuales – Tratamiento primario

- **Almacenamiento de sustancias químicas:** Consiste en el almacenamiento en sitios apropiados de las sustancias químicas utilizadas para la floculación de las partículas sólidas de las aguas residual.
- **Dosificación de químicos y mezcla del influente:** Las aguas residuales dentro del tanque floculador serán sometidas a un procedimiento de mezcla y adición de sustancias floculantes para lograr la separación de las partículas sólidas.
- **Remoción de partículas sólidas por sedimentación:** El agua residual luego de la floculación pasará a una unidad de sedimentación, donde las partículas sólidas suspendidas precipitarán, para posteriormente ser conducidas al sistema de tratamiento de lodos.
- **Operación y mantenimiento de equipos:** Incluye los procedimientos de mantenimiento de los equipos que operan en las unidades de tratamiento primario tales como: blowers, bombas de lodos entre otros.
- **Mantenimiento de estructuras mecánicas:** Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.
- **Mantenimiento de estructuras metálicas:** Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de floculación y sedimentación.

6.4.2.3.4 Planta de tratamiento de Aguas residuales – Desinfección

- **Manejo y transporte de insumos y materiales peligrosos (NaClO):** La solución de hipoclorito de sodio utilizada para la desinfección del agua tratada, generada in situ y directamente colocada en los espacios de almacenamiento asignados.
- **Dosificación de NaClO:** El hipoclorito de sodio será administrado al agua tratada en las concentraciones requeridas, la dosificación se realizará de forma automática.
- **Mantenimiento de estructuras mecánicas:** Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.
- **Mantenimiento de estructuras metálicas:** Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de desinfección.

6.4.2.3.5 Planta de tratamiento de Aguas residuales – Unidades de tratamiento de lodos

- **Espesamiento y conducción de lodos:** Los lodos espesados en las unidades de sedimentación serán extraídos y conducidos mediante tuberías hacia los tanques de almacenamiento de lodos.
- **Almacenamiento de lodos:** Los lodos espesados serán almacenados previo a ser sometidos al proceso de deshidratación.
- **Deshidratación de lodos:** Consiste en la utilización de prensas banda para la deshidratación de los lodos producidos durante el tratamiento de las aguas residuales.
- **Transporte y disposición de lodos deshidratados:** Incluye el transporte de los lodos hacia el relleno sanitario municipal y su disposición en mono-relleno.
- **Operación y mantenimiento de equipos:** Incluye el mantenimiento de los equipos utilizados para el manejo de los lodos entre los que se incluyen las prensas banda.

- **Mantenimiento de estructuras mecánicas:** Consiste en el mantenimiento integral de las tuberías incluido el cambio de partes y piezas.
- **Mantenimiento de estructuras metálicas:** Incluye los procedimientos de mantenimiento a ser realizados a las partes metálicas de las unidades de tratamiento de lodos.

6.4.2.3.6 Línea de impulsión

- **Mantenimiento de la red de recepción y transporte de las aguas servidas:** Consiste en los procedimientos de mantenimiento de la línea de impulsión y sus partes constitutivas.

6.4.2.3.7 Emisario Subfluvial

- **Mantenimiento de estructuras/ partes mecánicas:** Consiste en los procedimientos de mantenimiento de las tuberías que conforman el emisario subfluvial incluido los difusores.
- **Monitoreo de descargas:** Integra los procedimientos conllevados al desarrollo de monitoreo de calidad de aguas en los sitios de descarga del emisario subfluvial.

6.4.2.4 Abandono

Incluye acciones a desarrollarse en caso de la ocurrencia de tres escenarios diferentes: abandono al finalizar la construcción, abandono durante la construcción y abandono durante el funcionamiento. De manera general en cualquiera de los escenarios propuestos pueden darse las siguientes actividades:

- **Retiro del campamento de obra:** Desalojo, desinstalación y retiro de todos los elementos que conforman parte de la oficina de obra.
- **Retiro de equipos y maquinarias:** Desalojo del área de los equipos y maquinarias utilizados para las diferentes acciones constructivas.
- **Desalojo de materiales, escombros y demás desechos:** Todos los residuos producidos son recolectados y transportados hacia el sitio de disposición final.
- **Relleno pozos:** Los pozos excavados o zanjas, según la metodología constructiva seleccionada deben ser rellanados una vez que se haya procedido al abandono de las instalaciones.
- **Readecuación de avenidas:** Una vez rellenas las zanjas o pozos se realizará la colocación del pavimento en las vías y se arreglarán las veredas y demás elementos que hayan sido modificados durante la construcción.
- **Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos:** Producto del desmontaje de instalaciones y equipos pueden producirse desechos sólidos no peligrosos los mismos que deben serían entregados al sistema de recolección municipal para su transporte hacia el sitio de disposición final.
- **Transporte de residuos peligrosos:** Consiste en la entrega de los residuos peligrosos generados por las actividades de abandono a un gestor calificado para su adecuado transporte y tratamiento.

6.4.3 Detalle de Acciones y Códigos Asignados

Con el propósito de facilitar el procedimiento de evaluación de impactos, se asignó a las actividades a ser consideradas en dicho análisis un código de identificación el cual se conformó de la siguiente manera:

Número de orden	Tipo (Acción)	Fase: (P: pre construcción, C: Construcción, F: funcionamiento, B: Abandono)	Actividad
01	A	P	AM

En la tabla 6.2 se exponen las actividades consideradas en el procedimiento de identificación y valoración de impactos ambientales, y los respectivos códigos asignados:

Tabla 6.2
Descripción de acciones consideradas para el análisis y sus respectivos códigos

Acciones	
Código	**Descripción**
Pre-Construcción	
01-A-PLI	Levantamiento de información y desarrollo de diseños.
02-A-PTM	Trámites Municipales
Construcción	
Planta de Tratamiento	
03-A-CIC	Instalación del campamento de obra.
04-A-CNR	Nivelación y replanteo.
05-A-CCP	Contratación de personal.
06-A-CCL	Cimentación y pilotaje.
07-A-CEM	Excavación con máquinas.
08-A-CEA	Excavación a mano.
09-A-CDM	Desalojo del material excavado.
10-A-CTE	Construcción de tabla estacada y muros perimetrales.
11-A-CRC	Rellenos compactados.
12-A-CCR	Colocación de replantillo.
13-A-COE	Operación y mantenimiento de equipos para la construcción.
14-A-CEF	Encofrado y fundición de estructuras de hormigón.
15-A-CME	Montaje de estructuras metálicas.
16-A-CII	Impermeabilización del interior de tanques.
17-A-CTM	Transporte de materiales.
18-A-CRN	Transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos.
19-A-CRP	Transporte de residuos peligrosos.
20-A-CIE	Instalación del sistema eléctrico.
21-A-CIH	Instalación hidrosanitaria y del sistema contra incendios.
22-A-CEP	Enlucido de paredes de oficina.
23-A-CCV	Colocación de ventanas y puertas.

Tabla 6.2
Descripción de acciones consideradas para el análisis y sus respectivos códigos

Acciones	
Código	**Descripción**
24-A-CAP	Aplicación de pintura a las estructuras.
Línea de Impulsión	
25-A-CEN	Excavación de pozos o zanjas en terreno natural.
26-A-CEP	Excavación de pozos o zanjas en carreteras pavimentadas.
27-A-CIE	Instalación de equipo de perforación y excavación.
28-A-COM	Operación y mantenimiento de máquinas de carga.
29-A-CTD	Extracción, transporte y disposición de desechos de la excavación.
30-A-CIH	Transporte e instalación de tuberías.
Emisario Subfluvial	
31-A-CEP	Elaboración y transporte de pesos muertos.
32-A-CCT	Colocación de tubería subfluvial.
33-A-CFP	Fijación de los pesos muertos.
34-A-CAI	Arrastre e inmersión de tuberías.
35-A-CII	Instalación de equipos de impulsión.
Funcionamiento y Mantenimiento	
Funcionamiento de la Estación de Bombeo	
36-A-FOM	Operación y mantenimiento de equipos.
37-A-FMM	Mantenimiento de estructuras mecánicas.
38-A-FME	Mantenimiento de estructuras metálicas.
Funcionamiento de la PTAR – Unidad Pre Tratamiento	
39-A-FCC	Cribado y clasificación de desperdicios
40-A-FRA	Clasificación y remoción de arenas
41-A-FRT	Recolección y transporte del material cribado
Funcionamiento de la PTAR – Unidad de Tratamiento Primario	
42-A-FAQ	Almacenamiento de sustancias químicas
43-A-FDQ	Dosificación de químicos y mezcla del influente
44-A-FRS	Remoción de partículas sólidas por sedimentación
Funcionamiento de la PTAR – Unidad de Desinfección	
45-A-FIP	Manejo y transporte de insumos y materiales peligroso
46-A-FDC	Dosificación de NaClO al agua residual
Funcionamiento de la PTAR – Unidades de Tratamiento de Lodos	
47-A-FEC	Espesamiento y conducción de lodos
48-A-FAL	Almacenamiento de lodos
49-A-FDL	Deshidratación de lodos
50-A-FTL	Transporte y disposición de lodos deshidratados
Funcionamiento de la Línea de Impulsión	
51-A-FMR	Mantenimiento de la red de recepción y transporte de aguas servidas

Tabla 6.2
Descripción de acciones consideradas para el análisis y sus respectivos códigos

Acciones	
Código	**Descripción**
Funcionamiento del Emisario Subfluvial	
52-A-FMD	Monitoreo de descargas
Abandono	
53-A-ARC	Retiro del campamento de obra.
54-A-ARE	Retiro de equipos y maquinara.
55-A-ADM	Desalojo de materiales, escombros y demás desechos.
56-A-ARP	Relleno de pozos.
57-A-ARA	Readecuación de avenidas.

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

6.4.4 Definición de Factores Ambientales

Los factores ambientales se definen como las consecuencias ambientales de la puesta en marcha de un proyecto específico. En dicho contexto permiten visualizar el efecto de las actividades derivadas del proyecto sobre los diferentes componentes del ambiente.

En general los factores ambientales a ser utilizados en un proceso de evaluación de impactos ambientales, son seleccionados considerando que los objetivos principales a cumplir por los mismos, deben ser los siguientes:

- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Permitir evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Servir como base para la expresión de impactos.
- Estar relacionados con las diferentes actividades incluidas en el proyecto.

Con dichas consideraciones se establecen factores representativos de los dos grandes componentes del ambiente (medio natural y medio socio-cultural), estableciéndose elementos interrelacionados a cada uno, entre los que se incluyen: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera para el primer componente; y los grupos humanos, las relaciones de producción, las infraestructuras construidas por el hombre y los sistemas institucionales creados por el mismo como parte del componente socio – cultural.

Para estandarizar los procedimientos evaluativos se adoptan las designaciones de factores geo-biofísicos y socioeconómicos, como categorías principales que agrupan a los factores representativos de las probables consecuencias ambientales sobre los componentes natural y sociocultural del ecosistema, por acciones inherentes a la implementación del proyecto.

La determinación de los factores a ser aplicados se efectuó mediante la implementación y análisis de diagramas de balance de acciones y productos (entradas y salidas) los mismos que se exponen en el apartado siguiente.

6.4.4.1 Descripción de Procesos Unitarios

Para la determinación de los principales aspectos a considerarse para la elección de factores a ser utilizados en la identificación y valoración de impactos ambientales, se efectuaron balances de los procesos incluidos en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto los mismos que se muestran en las Tablas 6.2 a 6.4.

6.4.4.1.1 Fase de Pre-Construcción

Figura 6. 2
Balance de Procesos Fase de Pre-Construcción

ENTRADAS		ACCIONES PRINCIPALES		SALIDAS
MANO DE OBRA	→	ELABORACION DE DISEÑOS	→	GENERACION DE EMPLEO
ENERGIA	→		→	CONSUMO DE ENERGIA
SUMINISTROS	→		→	PRODUCCION DE DESECHOS
RECURSOS ECONOMICOS	→	TRÀMITES MUNICIPALES	→	INGRESOS Y GASTOS SECTOR PÙBLICO

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

6.4.4.1.2 Fase de Construcción

Figura 6. 3
Balance de Procesos Fase de Construcción

ENTRADAS		ACCIONES PRINCIPALES		SALIDAS
MANO DE OBRA	→	CONSTRUCCION PTAR	→	GENERACIÒN DE EMPLEO
SUMINISTROS Y MATERIALES	→		→	PRODUCCION DE RESIDUOS
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	→		→	PRODUCCION DE RESIDUOS
USO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	→		→	EMISIONES ATMOSFERICAS GENERACION DE RUIDO VIBRACIONES RIESGOS PARA LOS TRABAJADORES
ENERGIA	→		→	CONSUMO ENERGETICO
RELLENOS Y EXCAVACIONES	→		→	MODIFICACIONES DEL SUELO
RECURSOS ECONOMICOS	→		→	GASTOS AL SECTOR PUBLICO
OCUPACION DE TERRENO	→		→	CAMBIOS EN LA COMPOSICION BIOTICA EXPROPIACIONES DE TERRENO
MANO DE OBRA	→	CONSTRUCCION LÌNEA DE IMPULSIÒN	→	GENERACIÒN DE EMPLEO
SUMINISTROS Y MATERIALES	→		→	PRODUCCION DE RESIDUOS CONSUMO DE RECURSOS
USO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	→		→	DESECHOS EMISIONES ATMOSFERICAS. RUIDO VIBRACIONES RIESGOS PARA LOS TRABAJADORES DAÑOS A INFRAESTRUCTURA URBANA
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	→		→	PRODUCCIÒN DE RESIDUOS
ENERGIA	→		→	CONSUMO ENERGETICO
MANO DE OBRA	→	CONSTRUCCIÒN EMISARIO SUBFLUVIAL	→	GENERACIÒN DE EMPLEO
SUMINISTROS Y MATERIALES	→		→	PRODUCCION DE RESIDUOS CONSUMO DE RECURSOS
USO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	→		→	DESECHOS EMISIONES ATMOSFERICAS. RUIDO VIBRACIONES RIESGOS PARA LOS TRABAJADORES
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	→		→	PRODUCCIÒN DE RESIDUOS
ENERGIA	→		→	CONSUMO ENERGETICO
INSTALACION DE TUBERIAS SUBACUATICAS	→		→	CAMBIOS EN CONDICIONES FISICAS DEL AGUA DESPLAZAMIENTO DE ORGANISMOS

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 6. 4
Balance General de Procesos para la Fase de Funcionamiento

ENTRADAS	ACCIONES PRINCIPALES	SALIDAS
ENERGIA	FUNCIONAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO	CONSUMO ELECTRICO
AFLUENTE		EFLUENTE TRATADO LODOS DESECHOS GASES MALOS OLORES
USO DE EQUIPOS DE MEZCLA Y BOMBEO		RUIDO VIBRACIONES DESPLAZAMIENTO DE ORGANISMOS
MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS		GENERACION DE DESECHOS
USO DE QUIMICOS		GENERACION DE DESECHOS
MANO DE OBRA		GENERACION DE EMPLEOS
SUMINISTROS Y MATERIALES		CONSUMO DE RECURSOS
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS	FUNCIONAMIENTO LÌNEA DE IMPULSIÒN	DESECHOS RUIDOS
ENERGIA		CONSUMO ENERGETICO
SUMINISTROS Y MATERIALES		CONSUMO DE RECURSOS
AGUAS TRATADAS	FUNCIONAMIENTO EMISARIO SUBFLUVIAL	CAMBIOS EN CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL CAMBIOS EN LA COMPOSICION DE LA BIOTA CAMBIOS EN LA ESTABLIDAD DEL ECOSISTEMA
MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS		DESECHOS RUIDOS
ENERGIA		CONSUMO ENERGETICO

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En las figuras 6.5 a 6.10 se observan los balances de procesos correspondientes a cada una de las unidades a ser incluidas en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Figura 6. 5
Balances de procesos unitarios - desbaste

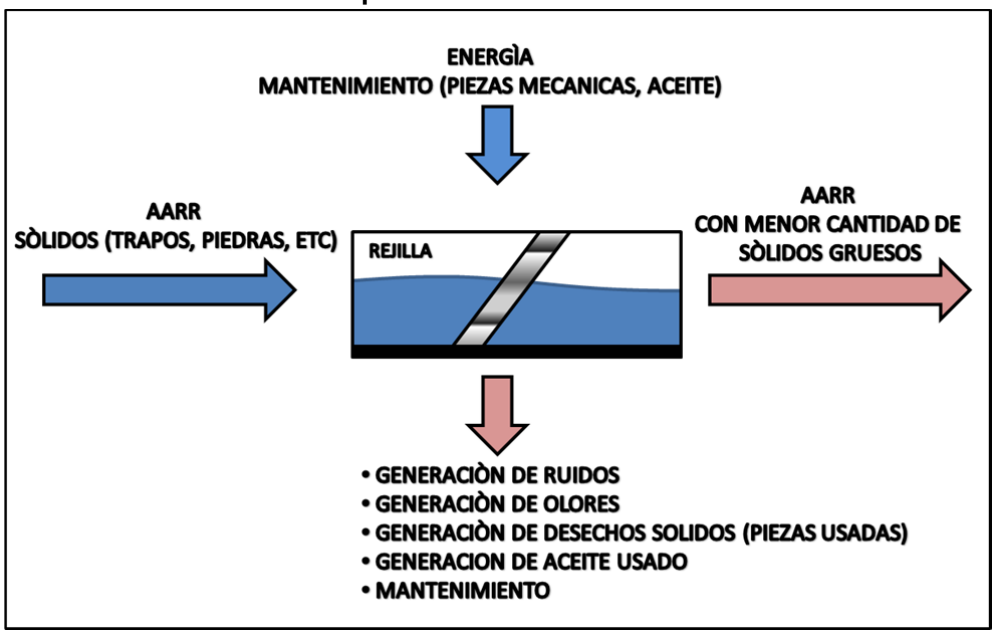


Figura 6. 6
Balances de procesos unitarios - desarenado

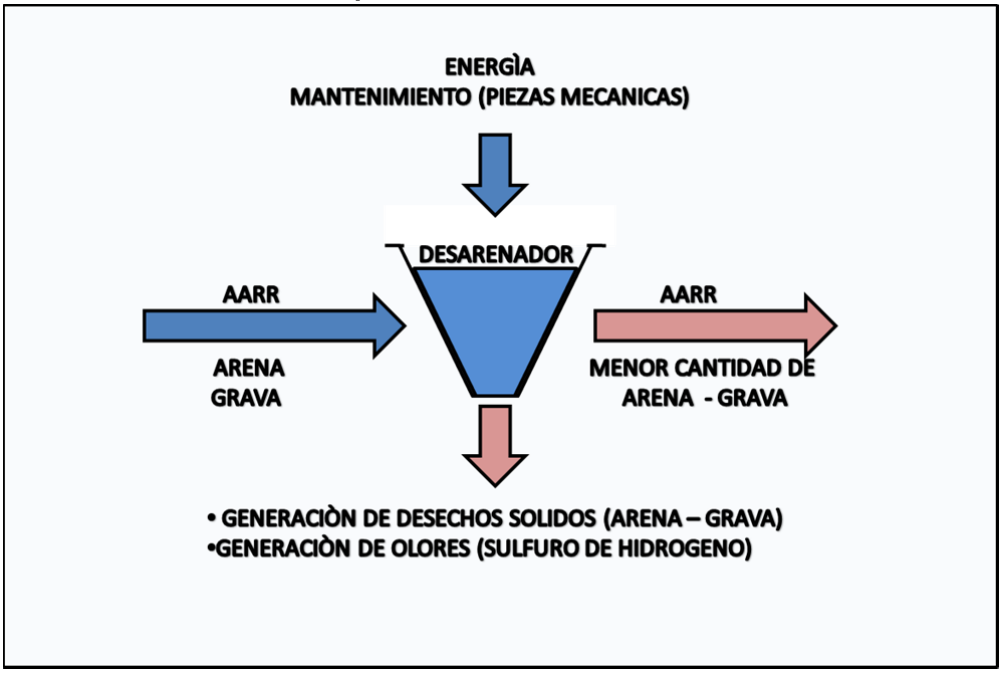


Figura 6. 7
Balances de procesos unitarios – floculación

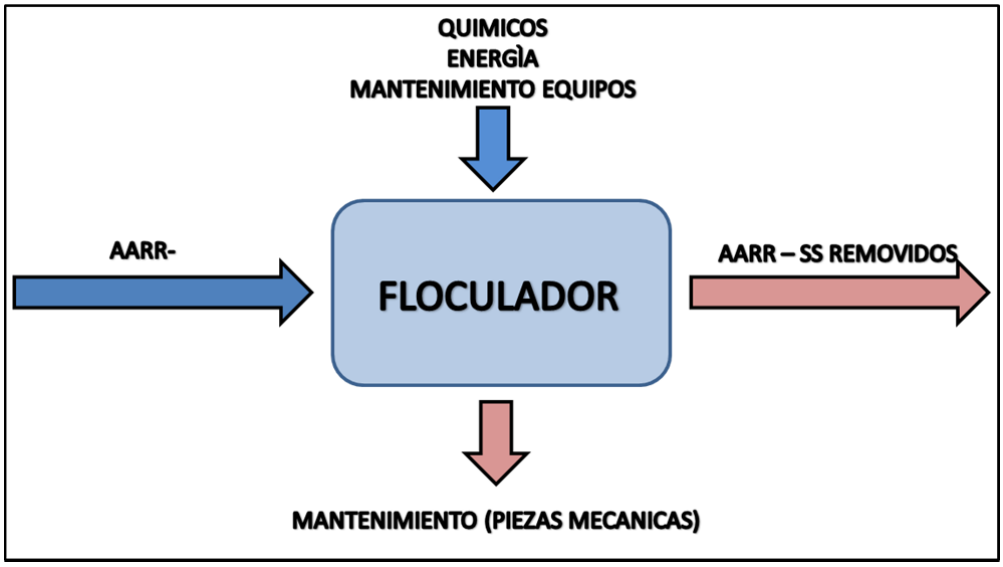


Figura 6. 8
Balances de procesos unitarios - sedimentación

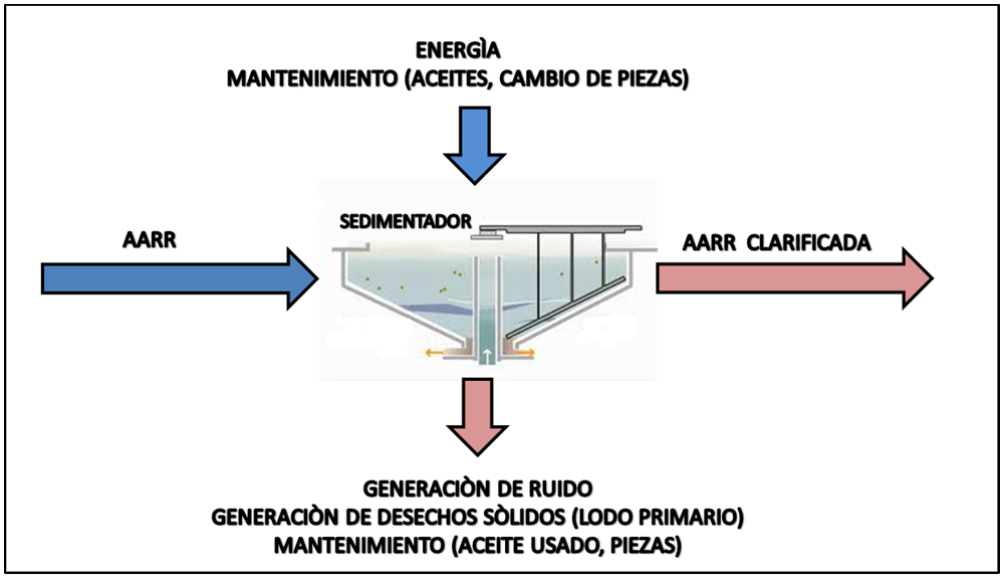


Figura 6. 9
Balances de procesos unitarios – desinfección con NaClO

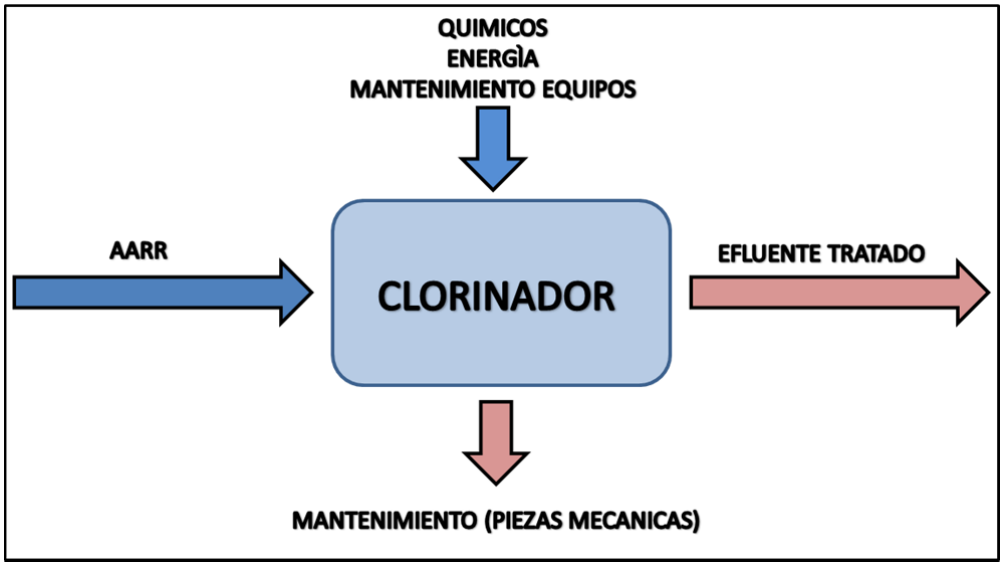
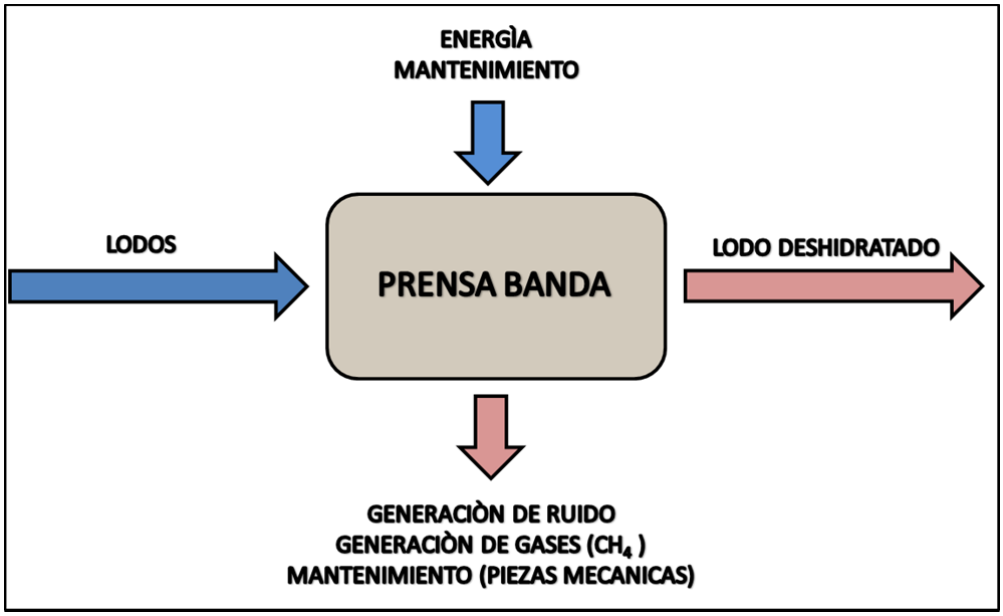


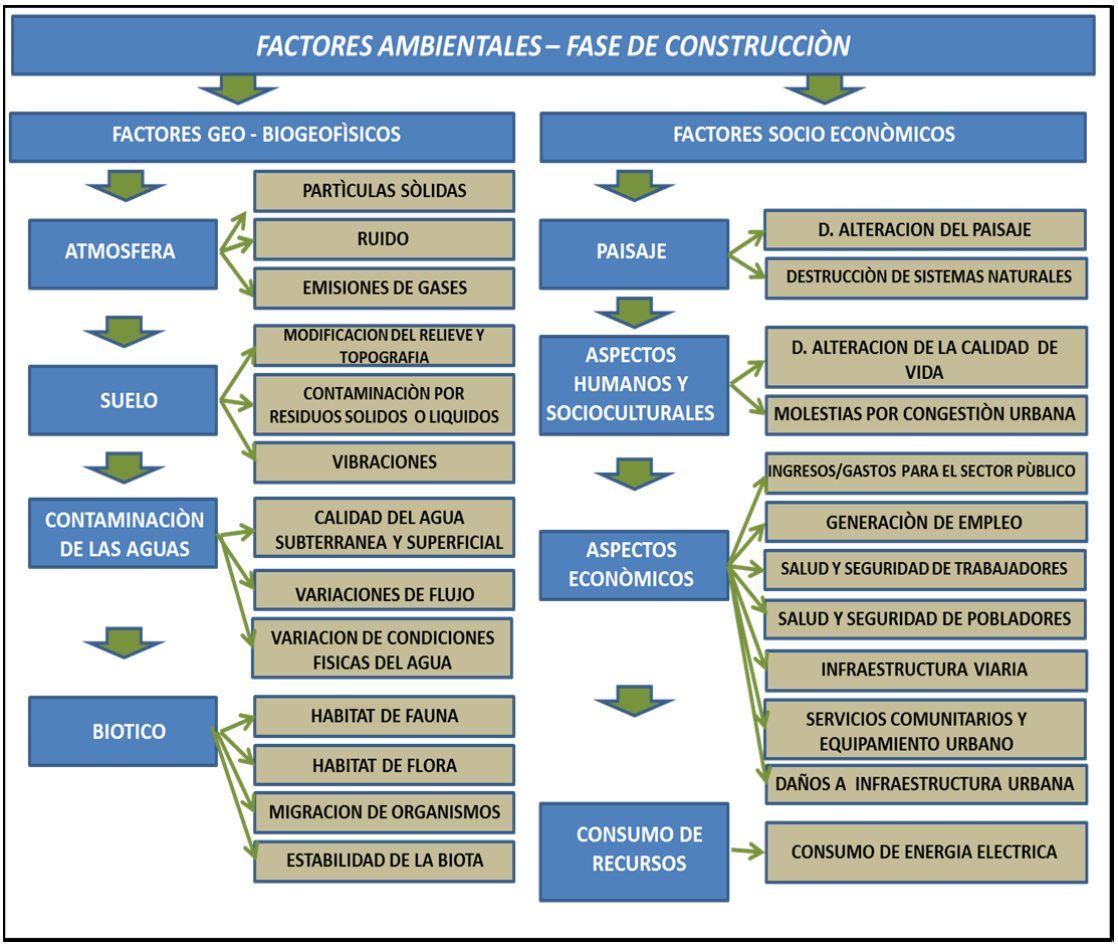
Figura 6. 10
Balances de procesos unitarios - deshidratación de lodos



6.4.4.2 Descripción de Factores Seleccionados

De acuerdo al análisis efectuado fueron seleccionados los factores ambientales descritos en la Figura 6.11.

Figura 6. 11
Detalle de factores ambientales



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

6.4.4.3 Factores Correspondientes al Impacto Bio-geofísico

Incluyen los cambios al ambiente provocados por afectaciones a los sistemas, hídricos, geológicos y bióticos; los mismos que se manifiestan con variaciones en las características típicas de los ecosistemas.

En el caso particular del proyecto “Construcción, funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y sistema de tratamiento de aguas residuales Subsistema Sur Las Esclusas”, para la selección de los factores correspondientes al impacto bio-geofísico se tomó en consideración que la mayor parte la estructura a implementarse se ubicará en sitios ya intervenidos dentro del sector sur de la ciudad de Guayaquil, a excepción de la planta de tratamiento ya que esta ocupará un sitio carente de infraestructura.

A continuación se detallan indicadores de contaminación y los factores seleccionados para el proceso de evaluación de impactos:

Contaminación atmosférica: Definida como la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgos para la salud de las personas y de los ecosistemas en general, dentro de este indicador se incluyen los siguientes:

- Partículas sólidas.
- Emisiones de gases.
- Ruido.
- Intensidad de olores.

Contaminación del suelo: Cambios en el estado natural del suelo debido a diferentes factores, entre estos se incluyen:

- Modificación del relieve y topografía
- Contaminación por residuos sólidos o líquidos.
- Vibraciones
- Nivel freático
- Remoción de la capa orgánica del suelo
- Calidad de suelo

Contaminación de las aguas: Variación o alteración de las características típicas de los sistemas hídricos.

Para este proyecto al incluir sistemas orientados a la captación y tratamiento de aguas residuales urbanas se consideran factores de importancia los siguientes:

- Red de drenaje
- Calidad de agua superficial
- Calidad de aguas subterráneas.
- Variación en las condiciones físicas del agua.
- Variaciones de flujo (escurrimiento).

Alteración de sistemas bióticos: se define como cualquier modificación de los organismos vivos expresada en cambios de diversidad, abundancia, distribución, etología, entre otros. Para el presente proyecto se han considerado los siguientes factores:

- Hábitat de fauna
- Habitad de flora
- Migración de organismos
- Estabilidad de la biota

6.4.4.4 Factores Correspondientes al Impacto Socio – Económico

Entre los factores socio- económico se incluyen aquellas condiciones directamente influenciadas por las poblaciones humanas existentes y que tienen una relación directa con las costumbres, actividades productivas, calidad de vida, y necesidades básicas de dichas poblaciones.

Para el análisis de las variaciones en el medio socio-económico como consecuencia de las actividades a realizarse durante la ejecución del proyecto, se incluyen los siguientes indicadores:

Paisaje: Incluye los elementos visuales del ambiente, los cuales se ven afectados por, la implementación de estructuras que contrasten con el ambiente existente inicialmente; en este caso se evalúan los siguientes puntos:

- Destrucción o alteración del paisaje.
- Destrucción de sistemas naturales.

Aspectos humanos y socioculturales: dentro de este indicador se integran aspectos referentes a las variaciones en las costumbres y calidad de vida de la población ubicada en el área de influencia del proyecto, entre los que se incluyen:

- Destrucción o alteración de la calidad de vida existente en cuanto a consideración de aspectos culturales, históricos, etc.
- Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico.
- Percepción sobre el proyecto.

Aspectos económicos: Indicadores derivados de las actividades productivas desarrolladas por la población; en el presente trabajo se han considerado los siguientes factores:

- Ingresos y gastos para el sector público.
- Generación de empleo
- Salud y seguridad de trabajadores
- Salud y seguridad de los pobladores
- Infraestructura viaria.
- Servicios comunitarios y equipamiento urbano.
- Daños a la infraestructura urbana.
- Expropiaciones de terreno

Consumo de recursos: Se incluye este aspecto como indicador esencial de nivel de utilización de recursos, en este caso se hace referencia únicamente al consumo energético necesario para la operación de los sistemas de tratamiento y bombeo del agua residual.

6.4.4.5 Detalle de factores ambientales y códigos asignados

Como parte del proceso de evaluación de impactos ambientales se asignaron códigos a los factores seleccionados, de acuerdo a lo indicado en la tabla mostrada.

Número de orden	Tipo (Factor)	Elemento (A: aire, G: agua, S: suelo, B: biota, P: paisaje, etc.)	Factor
01	F	P	PS

Los códigos asignados a cada uno de los factores se exponen en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3
Descripción de factores considerados para el análisis y sus respectivos códigos

Código	Descripción
Factores Bio-Geofísicos	
01-F-APS	Partículas sólidas.
02-F-AEG	Emisiones de gases
03-F-ARD	Ruido.
04-F-AIO	Intensidad de olores.
05-F-SRT	Modificación del relieve y topografía.
06-F-SRS	Contaminación por residuos sólidos o líquidos.
07-F-SVB	Vibraciones.
08-F-SNF	Nivel freático.
09-F-SRC	Remoción de la capa orgánica del suelo.
10-F-SCS	Calidad de suelo.
11-F-ARD	Red de drenaje.
12-F-ACA	Calidad de agua superficial.
13-F-AAS	Calidad de aguas subterráneas.
14-F-ACF	Variación en las condiciones físicas del agua.
15-F-AVF	Variaciones de flujo (escurrimiento).
16-F-ACH	Cambios en la dinámica hídrica.
17-F-BFN	Hábitat de fauna.
18-F-BFL	Habitad de flora.
19-F-BMG	Migración de organismos.
20-F-BEB	Estabilidad de la biota.
Factores Socio - Económicos	
21-F-PAP	Destrucción o alteración del paisaje.
22-F-PSN	Destrucción de sistemas naturales.
23-F-HCV	Destrucción o alteración de la calidad de vida existente en cuanto a consideración de aspectos culturales, históricos, etc.
24-F-HCU	Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico.
25-F-HPP	Percepción sobre el proyecto.
26-F-EIG	Ingresos y gastos para el sector público.
27-F-EGE	Generación de empleo.
28-F-EST	Salud y seguridad de trabajadores.
29-F-ESP	Salud y seguridad de los pobladores.
30-F-EIV	Infraestructura viaria.
31-F-ESC	Servicios comunitarios y equipamiento urbano.
32-F-EDI	Daños a la infraestructura urbana.
33-F-EET	Expropiaciones de terrenos.
34-F-CCE	Consumo eléctrico.
Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.	

6.4.5 Valoración y categorización de impactos

A continuación se detalla la metodología y resultados de la valoración de impactos.

6.4.5.1 Descripción De La Metodología Aplicada Para La Valoración De Impactos

En la actualidad existen un sin número de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, las mismas que se orientan al conocimiento de la magnitud de los cambios en el ambiente como consecuencia del desarrollo de actividades antrópicas, algunas de estas metodologías han sido desarrolladas para proyectos específicos y otras son de amplia aplicación para un sin número de proyectos. Las metodologías de mayor uso actualmente son las de análisis causa – efecto, ya que se ajustan a condiciones diversas y permiten discriminar entre un grupo de acciones y factores facilitando la determinación de aquellos que presentan un mayor riesgo de causar impactos ambientales significativos.

La determinación, valoración y posterior categorización de los probables impactos generados por el proyecto “Construcción, Funcionamiento y Operación de la Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de tratamiento de aguas residuales – Subsistema Sur Las Esclusas”, se efectuó mediante la aplicación de una metodología de análisis causa - efecto, la misma que permitió interrelacionar las acciones a desarrollarse en el proyecto con los factores ambientales expuestos en el apartado anterior, para posteriormente definir en función de la valoración de criterios de magnitud e importancia, el nivel de afectación de los impactos producidos.

El desarrollo del proceso de evaluación de impactos consistió en lo siguiente:

1. Se tabularon y relacionaron las actividades Macro incluidas en el proyecto con los factores ambientales seleccionados para el análisis.

2. Se valoró la importancia del impacto de una acción sobre un factor, es decir la trascendencia de dicha relación. Para lo cual se aplicó una metodología basada en la evaluación de las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, las mismas que se definen de la siguiente manera:

   - Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto
   - Duración: Se refiere al tiempo que dura la afección y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además, las implicaciones futuras o indirectas.
   - Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

3. Para la valoración de las características del criterio importancia se estableció una escala de ponderación del 1 al 10; de tal modo que 1 representó el valor de menor importancia y 10 el de mayor importancia como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 6.4
Escala de valoración de las características de la interacción Acciones - Factores

EXTENSION		DURACIÒN		REVERSIBILIDAD	
PUNTUAL	1	ESPORADICA	1	COMPLETAMENTE REVERSIBLE	1
PARTICULAR	2.5	TEMPORAL	2.5	MEDIANAMENTE REVERSIBLE	2.5
LOCAL	5	PERIODICA	5	PARCIALMENTE IRREVERSIBLE	5
GENERALIZADA	7.5	RECURRENTE	7.5	MEDIANAMENTE IRREVERSIBLE	7.5
REGIONAL	10	PERMANENTE	10	COMPLETAMENTE IRREVERSIBLE	10
Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.					

4. Posteriormente se caracterizaron los impactos de acuerdo al tipo de afección de la interacción analizada, esto es, designarla como de orden positivo o negativo.

5. Se calculó el valor de Importancia de cada impacto de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Imp = We * E + Wd * D + Wr * R$$

Dónde:

Imp= valor calculado de la Importancia del Impacto Ambiental

E= Valor del criterio de Extensión

We= Peso del criterio de Extensión

D= Valor del criterio de Duración

Wd= Peso del criterio de Duración

R= Valor del criterio de Reversibilidad

Wr= Peso del criterio de Reversibilidad

6. Se asignaron pesos a los factores de ponderación, los mismos que fueron seleccionados mediante consideraciones específicas del proyecto y del área directamente afectada; a continuación se detallan los pesos asignados:

   - Peso del criterio de Extensión (We) = Para la asignación de este valor se considera que las áreas de influencia del proyecto son puntuales y de poca extensión. La instalación de la línea de impulsión del proyecto utilizará la técnica de micro túnel, a fin de minimizar los trabajos de excavación a cielo abierto y la afectación a zonas urbanas; mientras que la PTAR se construirá en un espacio definido e intervenido por las actividades de la Sub Estación Eléctrica “Las Esclusas” y las camaroneras de la empresa NATURISA. Valor asumido = 0.35.
   - Peso del criterio de Duración (Wd) = El peso de este criterio se relaciona con el tiempo de ejecución de la obra civil de 2.5 años. Sin embargo, los impactos más

representativos como el polvo y ruido, se prevén con una duración temporal hasta que concluyan dichas obras. Valor asumido = 0.40.

- Peso del criterio de Reversibilidad = Este criterio se relaciona directamente con las características bióticas de la zona y uso de suelo donde se ejecutarán las obras del proyecto. Tanto la construcción de la estación de bombeo, la línea de impulsión y la PTAR se ubican dentro de un ambiente intervenido por la actividad humana (zona urbana de la ciudad de Guayaquil), por ende no involucra recursos naturales o sistemas ecológicos sensibles. Valor asumido = 0.25.

7. Se valoró la magnitud del impacto, la misma que hace mención al grado de incidencia de las acciones sobre los factores ambientales; para lo cual se mantuvo la escala de puntuación de 1 a 10, y se aplicó directamente el juicio del equipo evaluador.

8. Se calculó el valor del impacto utilizando la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter, como se muestra a continuación:

Valor del Impacto = ±(Imp * Mag) 0.5

Finalmente, en función de los resultados obtenidos se agruparon los impactos en 4 categorías que se detallan a continuación:

Impactos Altamente Significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

Impactos significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor de Impacto es menor a 6.5, pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y, por consiguiente, compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

Despreciables: Corresponden a todos aquellos impactos de carácter negativo, con Valor de Impacto menor a 4.5, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

Benéficos: Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajosos, positivos o favorables, producidos durante la ejecución del proyecto y que contribuyen a impulsarlo.

6.4.5.2 Resultados de la valoración de impactos

De acuerdo a la metodología aplicada se interrelacionaron las acciones consideradas para el proyecto en mención y los factores ambientales definidos, para posteriormente proceder a la valoración de dicha interrelación utilizando criterios de importancia y magnitud, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 6.5.

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
Pre-Construcción								
01-A-PLI	02-F-AEG	negativo	2.5	1	2.5	1.9	1	-1.38
01-A-PLI	27-F-EGE	positivo	1	2.5	1	1.6	1	1.26
02-A-PTM	26-F-EIG	positivo	5	2.5	1	3	2.5	2.74
02-A-PTM	33-F-EDI	negativo	1	10	5	5.6	5	-5.29
Construcción – Planta de Tratamiento								
03-A-CIC	03-F-ARD	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
03-A-CIC	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
03-A-CIC	28-F-EST	positivo	1	2.5	1	1.6	2.5	2.00
04-A-CNR	01-F-APS	negativo	1	2.5	2.5	1.975	2.5	-2.22
04-A-CNR	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46
04-A-CNR	07-F-SVB	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46
04-A-CNR	17-F-BFN	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-2.50
04-A-CNR	18-F-BFL	negativo	1	10	5	5.6	5	-5.29
04-A-CNR	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	5	3.87
05-A-CCP	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	7.5	4.74
06-A-CPL	01-F-APS	negativo	5	2.5	2.5	3.375	2.5	-2.90
06-A-CPL	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	7.5	-3.99
06-A-CPL	05-F-SRT	negativo	1	10	5	5.6	2.5	-3.74
06-A-CPL	07-F-SVB	negativo	2.5	2.5	1	2.125	7.5	-3.99
06-A-CPL	10-F-SCS	negativo	1	10	1	4.6	2.5	-3.39
06-A-CPL	17-F-BFN	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	-1.58
06-A-CPL	18-F-BFL	negativo	5	2.5	2.5	3.375	1	-1.84
06-A-CPL	29-F-ESP	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
07-A-CEM	01-F-APS	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46
07-A-CEM	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	2.5	-2.30
07-A-CEM	05-F-SRT	negativo	1	10	1	4.6	1	-2.14
07-A-CEM	08-F-SNF	negativo	1	5	1	2.6	1	-1.61
07-A-CEM	09-F-SRC	negativo	1	5	1	2.6	5	-3.61
07-A-CEM	11-F-ARD	negativo	1	7.5	1	3.6	2.5	-3.00
07-A-CEM	23-F-HCV	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
08-A-CEA	01-F-APS	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
08-A-CEA	27-F-EGE	positivo	5	1	1	2.4	5	3.46
08-A-CEA	29-F-ESP	negativo	1	2.5	1	1.6	2.5	-2.00
08-A-CEA	28-F-EST	negativo	1	1	2.5	1.375	2.5	-1.85
09-A-CDM	02-F-AEG	negativo	1	2.5	2.5	1.975	1	-1.41

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
09-A-CDM	03-F-ARD	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
09-A-CDM	10-F-SCS	positivo	1	5	1	2.6	5	3.61
09-A-CDM	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
10-A-CTE	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
10-A-CTE	07-F-SVB	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
11-A-CRC	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	2.5	-2.30
11-A-CRC	05-F-SRT	negativo	1	10	2.5	4.975	1	-2.23
11-A-CRC	08-F-SNF	positivo	1	10	5	5.6	2.5	3.74
11-A-CRC	09-F-SRC	negativo	1	10	2.5	4.975	1	-2.23
11-A-CRC	10-F-SCS	positivo	1	7.5	5	4.6	7.5	5.87
11-A-CRC	11-F-ARD	positivo	2.5	7.5	7.5	5.75	5	5.36
11-A-CRC	17-F-BFN	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	6.5	-4.03
11-A-CRC	18-F-BFL	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-2.50
12-A-CCR	01-F-APS	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	-1.58
12-A-CCR	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46
12-A-CCR	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	5	3.87
13-A-COE	02-F-AEG	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	5	-3.54
13-A-COE	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	5	-3.26
13-A-COE	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	2.5	-2.00
13-A-COE	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	5	3.87
13-A-COE	34-FCCE	negativo	5	2.5	2.5	3.375	1	-1.84
14-A-CEF	01-F-APS	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	5	-3.54
14-A-CEF	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	5	-3.26
14-A-CEF	07-F-SVB	negativo	2.5	2.5	1	2.125	5	-3.26
14-A-CEF	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	5	3.87
15-A-CME	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46
15-A-CME	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	2.5	2.74
15-A-CME	34-FCCE	negativo	5	2.5	2.5	3.375	1	-1.84
16-A-CII	06-F-SRS	negativo	1	2.5	2.5	1.975	1	-1.41
17-A-CTM	02-F-AEG	negativo	5	2.5	2.5	3.375	1	-1.84
17-A-CTM	03-F-ARD	negativo	5	2.5	1	3	1	-1.73
17-A-CTM	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	2.5	-2.00
17-A-CTM	23-F-HCV	negativo	2.5	2.5	1	2.125	7.5	-3.99
18-A-CRN	02-F-AEG	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
18-A-CRN	03-F-ARD	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
18-A-CRN	06-F-SRS	positivo	1	5	1	2.6	5	3.61
18-A-CRN	24-F-HCU	negativo	5	5	1	4	7.5	-5.48
19-A-CRP	02-F-AEG	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
19-A-CRP	03-F-ARD	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
19-A-CRP	06-F-SRS	positivo	5	5	1	4	5	4.47
19-A-CRP	24-F-HCU	negativo	5	1	1	2.4	2.5	-2.45
20-A-CIE	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46
20-A-CIE	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	2.5	-2.00
20-A-CIE	27-F-EGE	positivo	2.5	2.5	1	2.125	2.5	2.30
20-A-CIE	28-F-EST	negativo	1	2.5	1	1.6	2.5	-2.00
21-A-CIH	01-F-APS	negativo	1	1	2.5	1.375	1	-1.17
21-A-CIH	03-F-ARD	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
21-A-CIH	11-F-ARD	positivo	1	1	7.5	2.625	5	3.62
21-A-CIH	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	2.5	2.74
22-A-CEP	01-F-APS	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
22-A-CEP	03-F-ARD	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
22-A-CEP	27-F-EGE	positivo	1	2.5	1	1.6	1	1.26
23-A-CCV	03-F-ARD	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
24-A-CAP	02-F-AEG	negativo	1	2.5	2.5	1.975	2.5	-2.22
24-A-CAP	06-F-SRS	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
24-A-CAP	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	2.5	2.74
Construcción – Línea de Impulsión								
25-A-CEN	01-F-APS	negativo	5	2.5	2.5	3.375	2.5	-2.90
25-A-CEN	03-F-ARD	negativo	5	2.5	1	3	7.5	-4.74
25-A-CEN	06-F-SRS	negativo	5	2.5	1	3	7.5	-4.74
25-A-CEN	07-F-SVB	negativo	5	2.5	1	3	7.5	-4.74
25-A-CEN	11-F-ARD	negativo	2.5	10	5	6.125	2.5	-3.91
25-A-CEN	13-F-AAS	negativo	2.5	1	5	2.525	5	-3.55
25-A-CEN	17-F-BFN	negativo	2.5	5	5	4.125	5	-4.54
25-A-CEN	18-F-BFL	negativo	1	5	5	3.6	5	-4.24
25-A-CEN	21-F-PAP	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-2.50
25-A-CEN	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	7.5	4.74
26-A-CEP	01-F-APS	negativo	5	2.5	2.5	3.375	2.5	-2.90
26-A-CEP	03-F-ARD	negativo	5	2.5	1	3	1	-1.73
26-A-CEP	06-F-SRS	negativo	5	2.5	1	3	2.5	-2.74
26-A-CEP	07-F-SVB	negativo	5	2.5	1	3	1	-1.73

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
26-A-CEP	13-F-AAS	negativo	2.5	1	5	2.525	2.5	-2.51
26-A-CEP	21-F-PAP	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	-1.58
26-A-CEP	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	7.5	4.74
26-A-CEP	30-F-EIV	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	-1.58
26-A-CEP	32-F-EDI	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	-1.58
26-A-CEP	24-F-HCU	negativo	5	2.5	1	3	7.5	-4.74
27-A-CIE	07-F-SVB	negativo	5	2.5	1	3	5	-3.87
27-A-CIE	34-FCCE	negativo	5	2.5	1	3	1	-1.73
28-A-COM	06-F-SRS	negativo	2.5	2.5	1	2.125	2.5	-2.30
28-A-COM	27-F-EGE	positivo	2.5	2.5	1	2.125	4	2.92
28-A-COM	34-FCCE	negativo	5	2.5	1	3	2.5	-2.74
29-A-CTD	02-F-AEG	negativo	2.5	5	1	3.125	2.5	-2.80
29-A-CTD	03-F-ARD	negativo	2.5	5	1	3.125	2.5	-2.80
29-A-CTD	06-F-SRS	positivo	2.5	5	1	3.125	5	3.95
29-A-CTD	21-F-PAP	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
29-A-CTD	22-F-PSN	negativo	1	2.5	1	1.6	1	-1.26
29-A-CTD	24-F-HCU	negativo	5	5	1	4	7.5	-5.48
29-A-CTD	27-F-EGE	positivo	2.5	5	1	3.125	2.5	2.80
29-A-CTD	28-F-EST	negativo	1	5	1	2.6	2.5	-2.55
18-A-CRN	02-F-AEG	negativo	5	5	1	4	1	-2.00
18-A-CRN	03-F-ARD	negativo	5	5	1	4	7.5	-5.48
18-A-CRN	06-F-SRS	positivo	1	5	1	2.6	5	3.61
18-A-CRN	24-F-HCU	negativo	5	5	1	4	7.5	-5.48
19-A-CRP	02-F-AEG	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
19-A-CRP	03-F-ARD	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
19-A-CRP	06-F-SRS	positivo	5	5	1	4	5	4.47
19-A-CRP	24-F-HCU	negativo	5	1	1	2.4	2.5	-2.45
Construcción – Emisario Subfluvial								
31-A-CEP	02-F-AEG	negativo	2.5	1	1	1.525	2.5	-1.95
31-A-CEP	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	2.5	-1.95
31-A-CEP	24-F-HCU	negativo	5	1	1	2.4	5	-3.46
31-A-CEP	27-F-EGE	positivo	5	1	1	2.4	5	3.46
29-A-CCT	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	2.5	-1.95
29-A-CCT	12-F-ACA	negativo	5	2.5	5	4	2.5	-3.16
29-A-CCT	18-F-BFL	negativo	5	2.5	2.5	3.375	1	-1.84
29-A-CCT	16-F-ACH	negativo	5	2.5	1	3	2.5	-2.74
29-A-CCT	21-F-PAP	negativo	2.5	2.5	1	2.125	1	-1.46

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
29-A-CCT	27-F-EGE	positivo	5	2.5	1	3	5	3.87
30-A-CFP	16-F-ACH	negativo	2.5	2.5	1	2.125	2.5	-2.30
34-A-CAI	02-F-AEG	negativo	5	2.5	2.5	3.375	1	-1.84
34-A-CAI	16-F-ACH	negativo	2.5	10	5	6.125	5	-5.53
34-A-CAI	17-F-BFN	negativo	2.5	10	5	6.125	2.5	-3.91
34-A-CAI	19-F-BMG	negativo	5	2.5	2.5	3.375	2.5	-2.90
35-A-CII	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
18-A-CRN	02-F-AEG	negativo	5	5	1	4	1	-2.00
18-A-CRN	03-F-ARD	negativo	5	5	1	4	7.5	-5.48
18-A-CRN	06-F-SRS	positivo	1	5	1	2.6	5	3.61
18-A-CRN	24-F-HCU	negativo	5	5	1	4	7.5	-5.48
19-A-CRP	02-F-AEG	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
19-A-CRP	03-F-ARD	negativo	5	5	1	4	2.5	-3.16
19-A-CRP	06-F-SRS	positivo	5	5	1	4	5	4.47
19-A-CRP	24-F-HCU	negativo	5	1	1	2.4	1	-1.55
35-A-CII	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
Funcionamiento estación de bombeo								
36-A-FOM	04-F-AIO	negativo	2.5	1	2.5	1.9	7.5	-3.77
36-A-FOM	05-F-SRS	negativo	1	1	1	1	2.5	-1.58
36-A-FOM	15-F-AVF	negativo	1	1	1	1	2.5	-1.58
36-A-FOM	27-F-EGE	positivo	5	5	2.5	4.375	7.5	5.73
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	1	5	1	2.6	1	-1.61
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	1	5	1	2.6	1	-1.61
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	2.96
38-A-FME	03-F-ARD	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
38-A-FME	06-F-SRS	negativo	1	1	1	1	2.5	-1.58
38-A-FME	34-FCCE	positivo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	1.58
Funcionamiento PTAR – unidades de pre tratamiento								
39-A-FCC	04-F-AIO	negativo	2.5	2.5	1	2.125	5	-3.26
39-A-FCC	03-F-ARD	negativo	2.5	10	1	5.125	2.5	-3.58
39-A-FCC	06-F-SRS	negativo	1	10	1	4.6	2.5	-3.39
39-A-FCC	12-F-ACA	positivo	2.5	10	1	5.125	5	5.06
39-A-FCC	25-F-HPP	positivo	2.5	10	2.5	5.5	6	5.74
39-A-FCC	31-F-ESC	positivo	2.5	10	2.5	5.5	7	6.20
39-A-FCC	34-FCCE	negativo	2.5	10	5	6.125	2.5	-3.91

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
40-A-FRA	06-F-SRS	negativo	2.5	10	1	5.125	2.5	-3.58
40-A-FRA	04-F-AIO	negativo	2.5	10	1	5.125	2.5	-3.58
40-A-FRA	27-F-EGE	positivo	2.5	5	1	3.125	5.5	4.15
41-A-FRT	02-F-AEG	negativo	2.5	10	1	5.125	2.5	-3.58
41-A-FRT	03-F-ARD	negativo	2.5	10	1	5.125	2.5	-3.58
41-A-FRT	04-F-AIO	negativo	2.5	10	2.5	5.5	1	-2.35
41-A-FRT	06-F-SRS	negativo	1	10	1	4.6	5	-4.80
41-A-FRT	24-F-HCU	negativo	2.5	5	2.5	3.5	7.5	-5.12
41-A-FRT	27-F-EGE	positivo	2.5	10	5	6.125	5	5.53
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	2.5	1	1	1.525	2.5	-1.95
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	-2.96
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	5	5	4.125	5	4.54
38-A-FME	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
38-A-FME	06-F-SRS	negativo	1	1	1	1	2.5	-1.58
38-A-FME	34-FCCE	positivo	2.5	1	2.5	1.9	2.5	2.18
Funcionamiento PTAR – unidades de tratamiento primario								
42-A-FAQ	06-F-SRS	negativo	1	5	2.5	2.975	5	-3.86
42-A-FAQ	28-F-EST	negativo	1	7.5	2.5	3.975	5	-4.46
43-A-FDQ	12-F-ACA	positivo	5	10	2.5	6.375	5	5.65
43-A-FDQ	17-F-BFN	positivo	5	10	2.5	6.375	2.5	3.99
43-A-FDQ	18-F-BFL	positivo	5	10	2.5	6.375	2.5	3.99
43-A-FDQ	20-F-BEB	positivo	5	10	7.5	7.625	2.5	4.37
43-A-FDQ	31-F-ESC	positivo	5	10	7.5	7.625	10	8.73
43-A-FDQ	34-FCCE	negativo	2.5	10	7.5	6.75	2.5	-4.11
44-A-FRS	34-FCCE	negativo	2.5	10	7.5	6.75	2.5	-4.11
36-A-FME	21-F-EGE	positivo	2.5	5	5	4.125	2.5	3.21
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	2.5	1	1	1.525	7.5	-3.38
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	5	1	1	2.4	2.5	-2.45
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	1	1	1.525	5	2.76
38-A-FME	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	5	-2.76
38-A-FME	06-F-SRS	negativo	5	1	1	2.4	2.5	-2.45
38-A-FME	34-FCCE	positivo	2.5	1	1	1.525	2.5	1.95
Funcionamiento PTAR – Unidad de desinfección								
45-A-FIP	02-F-AEG	negativo	2.5	5	1	3.125	2.5	-2.80
45-A-FIP	06-F-SRS	negativo	2.5	5	2.5	3.5	1	-1.87

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
45-A-FIP	10-F-SCS	positivo	2.5	5	1	3.125	5	3.95
45-A-FIP	24-F-HCU	negativo	2.5	5	2.5	3.5	5	-4.18
46-A-FDC	02-F-AEG	negativo	1	5	2.5	2.975	2.5	-2.73
46-A-FDC	12-F-ACA	positivo	5	5	2.5	4.375	5	4.68
46-A-FDC	17-F-BFN	positivo	5	5	2.5	4.375	5	4.68
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	2.5	1	1	1.525	7.5	-3.38
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	5	1	1	2.4	2.5	-2.45
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	1	1	1.525	5	2.76
38-A-FME	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	5	-2.76
38-A-FME	06-F-SRS	negativo	5	1	1	2.4	2.5	-2.45
38-A-FME	34-FCCE	positivo	2.5	1	1	1.525	2.5	1.95
Funcionamiento PTAR – Unidades de tratamiento de lodos								
47-A-FEC	27-F-CCE	negativo	2.5	10	5	6.125	2.5	-3.91
48-A-FAL	02-F-AEG	negativo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	-2.96
48-A-FAL	04-F-AIO	negativo	2.5	5	2.5	3.5	5	-4.18
48-A-FAL	06-F-SRS	negativo	1	5	1	2.6	2.5	-2.55
48-A-FAL	10-F-SCS	positivo	1	5	1	2.6	5	3.61
48-A-FAL	31-F-ESC	positivo	5	10	5	7	7.5	7.25
49-A-FDL	03-F-ARD	negativo	2.5	5	1	3.125	5	-3.95
49-A-FDL	34-FCCE	negativo	2.5	5	5	4.125	2.5	-3.21
50-A-FTL	02-F-AEG	negativo	2.5	5	1	3.125	2.5	-2.80
50-A-FTL	03-F-ARD	negativo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	-2.96
50-A-FTL	06-F-SRS	positivo	2.5	5	1	3.125	5	3.95
50-A-FTL	04-F-AIO	negativo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	-2.96
50-A-FTL	27-F-EGE	positivo	2.5	5	1	3.125	5	3.95
36-A-FOM	04-F-AIO	negativo	2.5	1	1	1.525	5	-2.76
36-A-FOM	05-F-SRS	negativo	2.5	1	1	1.525	2.5	-1.95
36-A-FOM	15-F-AVF	negativo	1	1	1	1	2.5	-1.58
36-A-FOM	27-F-EGE	positivo	5	5	2.5	4.375	7.5	5.73
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	2.5	5	1	3.125	1	-1.77
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	1	5	1	2.6	1	-1.61
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	2.96
38-A-FME	03-F-ARD	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
38-A-FME	06-F-SRS	negativo	1	1	1	1	2.5	-1.58
38-A-FME	34-FCCE	positivo	2.5	2.5	2.5	2.5	1	1.58

Tabla 6.5
Matriz de Calificación y Valoración de Impactos

Interacción Causa - Efecto		Carácter o Afección	Características del Impacto Ambiental			Importancia Calculada	Magnitud del Impacto	Valor del Impacto
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad			
Funcionamiento de la Línea de Impulsión								
51-A-FMR	03-F-ARD	negativo	5	1	1	2.4	7.5	-4.24
51-A-FMR	06-F-SRS	negativo	2.5	1	1	1.525	1	-1.23
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	2.5	1	1	1.525	7.5	-3.38
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	1	1	1	1	1	-1.00
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	1	1	1.525	5	2.76
Funcionamiento del emisario subfluvial								
37-A-FMM	04-F-AIO	negativo	1	5	1	2.6	1	-1.61
37-A-FMM	06-F-SRS	negativo	1	5	1	2.6	1	-1.61
37-A-FMM	21-F-EGE	positivo	2.5	5	2.5	3.5	2.5	2.96
52-A-FMD	02-F-AEG	negativo	2.5	5	1	3.125	2.5	-2.80
Abandono								
53-A-ARC	03-F-ARD	negativo	1	2.5	1	1.6	2.5	-2.00
53-A-ARC	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	5	-2.83
54-A-ARE	02-F-AEG	negativo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-2.50
54-A-ARE	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	7.5	-3.46
55-A-ADM	06-F-SRS	negativo	1	2.5	1	1.6	7.5	-3.46
56-A-ARP	03-F-ARD	negativo	5	2.5	1	3	5	-3.87
56-A-ARP	01-F-APS	negativo	5	2.5	2.5	3.375	5	-4.11
57-A-ARA	03-F-ARD	negativo	2.5	2.5	1	2.125	5	-3.26
57-A-ARA	01-F-APS	negativo	5	2.5	1	3	2.5	-2.74

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

6.4.5.3 Categorización de Impactos

En virtud a la metodología utilizada, un impacto puede alcanzar un valor máximo de 10 y mínimo de 1, los valores cercanos a 1 denotan impactos intrascendentes y de poca influencia, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sean estos de carácter positivo o negativo.

Mediante estas consideraciones, y de acuerdo a la metodología aplicada los impactos ambientales fueron agrupados en las siguientes categorías:

- Altamente significativos
- Significativos

- Despreciables
- Benéficos

6.4.5.4 Resultados de la categorización de Impactos Ambientales.

Una vez efectuada la valoración de impactos ambientales, se determinó que el 77 % de los probables efectos serían de naturaleza negativos, y el 23 % positivos; adicionalmente se observó que el 71 % de los impactos identificados como negativos se agrupan en la categoría de "despreciables" y apenas el 6 % en la categoría Significativos.

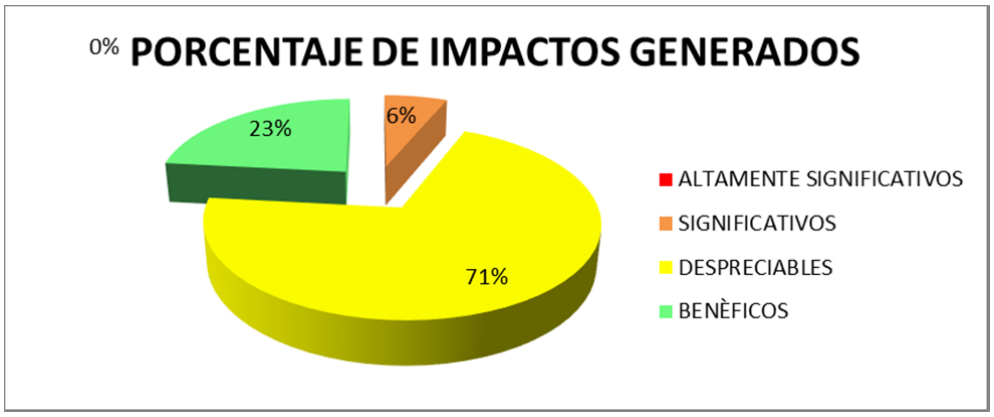
En la tabla 6.6 y gráfico 6.1 se observa lo mencionado:

Tabla 6.6
Resultados de La Categorización de Impactos

Categoría de Impactos	Número de Impactos	Porcentaje	Promedio
Altamente Significativos	0	0	0
Significativos	16	6	-5.15
Despreciables	183	71	-2.43
Benéficos	59	23	4.00

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Gráfico 6. 1 Categorías de Impactos Ambientales Identificadas



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Por otro lado se aprecia que el promedio del valor de los impactos ambientales positivos asciende a 4.00, mientras que los impactos significativos y despreciables presentan promedios de -5.15 y -2.43, respectivamente.

En los apartados siguientes se detallan los tipos de impactos de probable generación durante el desarrollo del proyecto.

6.4.5.5 Impactos Positivos

En la Tabla 6.7 se detallan los impactos ambientales positivos identificados para el proyecto:

Tabla 6.7
Detalle De Impactos Positivos

N°	Factor	Acción	Valor del Impacto
1	Contaminación por residuos sólidos o líquidos 06-F-SRS	18-A-CRN	3.61
		19-A-CRP	4.47
		29-A-CTD	3.95
		18-A-CRN	3.61
		19-A-CRP	4.47
		18-A-CRN	3.61
		19-A-CRP	4.47
		50-A-FTL	3.95
2	Nivel freático 08-F-SNF	11-A-CRC	3.74
3	Calidad de suelo 10-F-SCS	09-A-CDM	3.61
		11-A-CRC	5.87
		45-A-FIP	3.95
		48-A-FAL	3.61
4	Red de drenaje 11-F-ARD	11-A-CRC	5.36
		21-A-CIH	3.62
5	Calidad de agua superficial 12-F-ACA	39-A-FCC	5.06
		43-A-FDQ	5.65
		46-A-FDC	4.68
6	Hábitat de fauna 17-F-BFN	43-A-FDQ	3.99
		46-A-FDC	4.68
7	Hábitat de flora 18-F-BFL	43-A-FDQ	3.99
8	Estabilidad de biota 20-F-BEB	43-A-FDQ	4.37
9	Destrucción o alteración del paisaje 21-F-EGE	37-A-FMM	2.96
		37-A-FMM	4.54
		36-A-FME	3.21
		37-A-FMM	2.76
		37-A-FMM	2.76
		37-A-FMM	2.96
		37-A-FMM	2.76
		37-A-FMM	2.96
10	Percepción sobre el proyecto 25-F-HPP	39-A-FCC	5.74
11	Ingresos y gastos para el sector público 26-F-EIG	02-A-PTM	2.74
12	Generación de empleo	01-A-PLI	1.26

Tabla 6.7 Detalle De Impactos Positivos			
	27-F-EGE	04-A-CNR	3.87
		05-A-CCP	4.74
		08-A-CEA	3.46
		12-A-CCR	3.87
		13-A-COE	3.87
		14-A-CEF	3.87
		15-A-CME	2.74
		20-A-CIE	2.30
		21-A-CIH	2.74
		22-A-CEP	1.26
		24-A-CAP	2.74
		25-A-CEN	4.74
		26-A-CEP	4.74
		28-A-COM	2.92
		29-A-CTD	2.80
		31-A-CEP	3.46
		29-A-CCT	3.87
		36-A-FOM	5.73
		40-A-FRA	4.15
		41-A-FRT	5.53
		50-A-FTL	3.95
		36-A-FOM	5.73
13	Salud y seguridad de los trabajadores 28-F-EST	03-A-CIC	2.00
14	Servicios comunitarios y equipamiento urbano 31-F-ESC	39-A-FCC	6.20
		43-A-FDQ	8.73
		48-A-FAL	7.25
TOTAL			236
PROMEDIO			4.00

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Como se puede observar en la tabla mostrada del total de factores evaluados, existen 14 que al ser influenciados por las diversas actividades incluidas en las fases de construcción y funcionamiento del proyecto generarían impactos positivos al ambiente en general, entre ellos se destacan los siguientes:

- **Contaminación por residuos sólidos y líquido:** Se asume que al incluir el proyecto estrategias para el manejo de aguas residuales tales como; la conducción atreves de tuberías de los vertidos efectuados por la población, la implementación de un sistema de tratamiento que garantice que el efluente cuente con las condiciones adecuadas para su vertido en cumplimiento de la legislación vigente y la implementación de estrategias

para el seccionamiento del vertido garantizando su dilución; las posibilidades de contaminación por residuos líquidos se verían claramente disminuidas.

- **Nivel Freático:** Se estima que al incluir las actividades constructivas el mejoramiento del terreno, con lo cual se procediera a colocar rellenos se lograría una disminución del nivel freático, evitándose la contaminación e cuerpos de agua.

- **Calidad de suelo:** Durante la etapa constructiva se estima que el desarrollo de actividades como aplicación de rellenos compactados, limpieza, etc, producirían una mejora en las condiciones físicas del suelo, por otro lado durante el funcionamiento al operar la planta de tratamiento se prevé la captación de las aguas residuales generadas por la población del sector sur de la ciudad de modo que se limitan las posibilidades de que existan vertidos sobre el suelo.

- **Red de drenaje:** La implementación global del proyecto incluye el manejo de los vertidos de aguas residuales de la población del sector sur de la ciudad de modo que existiría una mejora en el drenaje de aguas evitando su estancamiento o desbordamiento.

- **Calidad de Agua superficial:** Uno de los mayores beneficios de la implementación del proyecto consiste en el tratamiento de las aguas residuales hasta obtener un efluente cuyos parámetros físicos, químicos y biológicos se encuentren dentro de los rangos adecuados, mejorando de ese modo la calidad de los efluentes que históricamente han sido vertidos al ambiente natural y evitando el detrimento de la calidad del cuerpo hídrico receptor.

  Como un punto adicional a lo especificado, cabe mencionar que producto de los estudios efectuados por Hazen and Sawyer y Consulambiente, orientados al conocimiento de la calidad de agua de los cuerpos hídricos aportantes del río Guayas, de la dinámica hídrica de los mismos y a la estimación de las condiciones futuras de estos debido a los vertidos efectuados, se ha determinado que por las características de la cuenca del Guayas las probabilidades de ocurrencia de impactos negativos derivados del vertido de las aguas son mínimas.

- **Hábitat de fauna:** La implementación de un sistema de tratamiento eficiente, permitirá obtener un efluente de buena calidad cuyo vertido sobre los cuerpos receptores, no represente riesgos para las poblaciones faunísticas existentes.

  Cabe mencionar que de acuerdo a lo expuesto en el estudio de “Simulación Hidrodinámica y de la Calidad Ambiental de los Ríos Daule Guayas” efectuado por Hazen and Sawyer y Consulambiente en abril del 2013, el contenido de oxígeno disuelto en el cuerpo receptor siempre que el proyecto esté en funcionamiento, será superior a 5 mg/l, el mismo que se encuentra dentro de los requerimientos para el desarrollo adecuado de las comunidades faunísticas fluviales, inclusive de especies ícticas las mismas que para este ecosistema forman parte del grupo vulnerable.

  Por otro lado, al contar el proyecto con un sistema de desinfección de aguas tratadas, previa descarga de la PTAR, la concentración de microorganismos del tipo “coliformes fecales” en el cuerpo hídrico receptor, será mucho menor a la actual. Sin embargo, será

necesario el control y monitoreo de todas las descargas aguas arriba de la PTAR, especialmente en las márgenes de los Ríos Daule y Babahoyo, con el fin de recuperar la calidad de agua del Río Guayas y cumplir con la Norma Ambiental vigente en el Ecuador.

- **Hábitat de flora:** Los procesos considerados para la captación transporte y vertido del agua residual proveniente del sector sur de la ciudad de Guayaquil, garantizarán que el efluente receptado por el medio acuático cuente con condiciones adecuadas que permitan el correcto desenvolvimiento de la flora típica del área.

- **Estabilidad biótica:** Como se menciona en los puntos anteriores el tratamiento eficiente de las aguas residuales, tendrá un beneficio directo sobre la calidad del agua vertida, el mismo que se manifestará en la calidad del agua del rio y que a su vez se replicará en el correcto desarrollo de organismos autótrofos y posteriormente de las comunidades heterotróficas.

  Dicha estabilidad también se expresará con el mantenimiento de las comunidades bióticas típicas del área, evitando el incremento de organismos oportunistas.

- **Destrucción o alteración del paisaje:** El mantenimiento preventivo de las estructuras y equipos que conforman la Planta de tratamiento, permitirá la correcta operación de la misma evitando que se produzcan vertidos incidentales de aguas sin el tratamiento apropiado, adicionalmente el adecuado manejo de los lodos es un factor esencial en la prevención del deterioro del ambiente.

- **Percepción sobre el proyecto:** Se ha valorado la percepción de la población como un aspecto positivo ya que el proyecto a implementar garantizará que las aguas residuales producidas tengan un tratamiento óptimo, mejorando las condiciones de salubridad de la población y previniendo el desarrollo de vertidos sin tratamiento, lo cual se manifiesta en un mejoramiento en la calidad de vida de la población.

  Cabe indicar que como un punto adicional se analizó In-Situ, la percepción de la población; de modo que dichos resultados denotaron que los habitantes del sector están de acuerdo con el desarrollo del proyecto, considerando que es en pro del ambiente.

- **Ingresos y Gastos para sector público:** Como parte del proceso de pre-construcción, se requerirá de la gestión de diversos permisos los mismos que incluyen la cancelación de tasas específicas, estimándose que producto de dichos trámites existirán ingresos al sector público.

- **Generación de empleo:** Uno de los beneficios más importantes de la realización del proyecto, consiste en que al incluir infraestructura de gran magnitud, se creerán fuentes de empleo tanto fijas como temporales, durante todas las etapas de desarrollo del mismo.

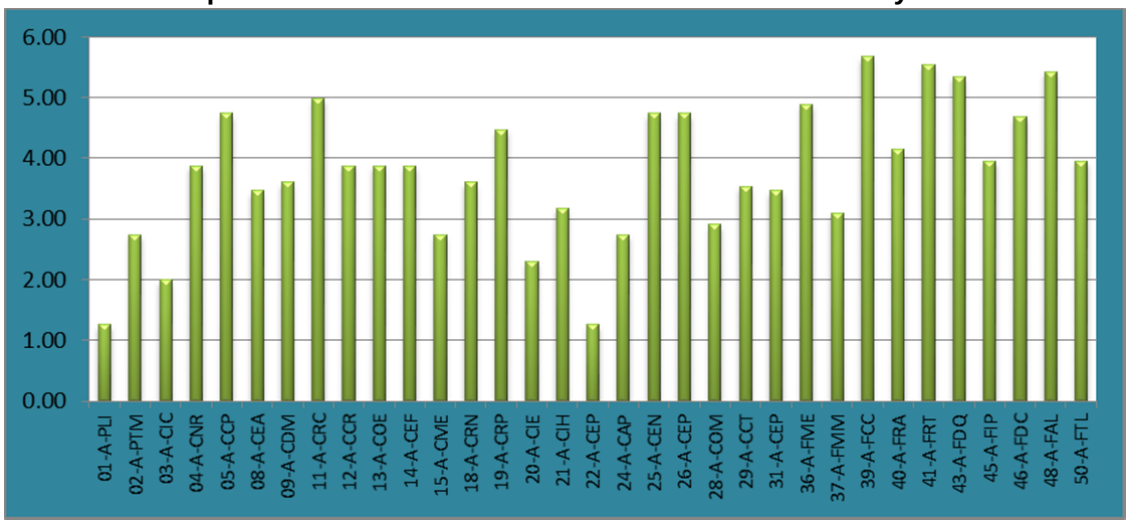
- **Seguridad y Salud de los Trabajadores:** La instalación del campamento de obra durante la etapa constructiva aportará con un sitio seguro para que los trabajadores puedan efectuar actividades de tipo administrativas, fuera del área de construcción.

- **Servicios Comunitarios y equipamiento urbano:** El proyecto en mención permite el cumplimiento de uno de los objetivos principales de los gobiernos actuales al proveer de un mecanismo apropiado para el manejo de las aguas servidas producidas por la población, este es de acuerdo al análisis efectuado el impacto positivo de mayor importancia derivado del desarrollo del proyecto.

  La mayor parte de los impactos positivos observados derivan de la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales y de los sistemas complementarios con beneficios directos sobre la salubridad de población, al garantizar el correcto tratamiento y vertido de las aguas residuales producidas por los habitantes del sur de la ciudad.

  El gráfico 6.2 mostrado a continuación permite observar el nivel de impactos positivos generados por el proyecto y las actividades con las cuales están directamente relacionados.

Gráfico 6.2
Impactos Positivos Derivados de Las Acciones del Proyecto



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Como se observa en el gráfico los mayores impactos positivos derivados del proyecto se concentran en la etapa operativa considerando que el principal beneficio de la implementación del proyecto consiste en el tratamiento adecuado de los vertidos producidos por la población.

6.4.5.6 Impactos Negativos

En la Tabla 6.8 se detallan los impactos negativos de tipo “Despreciable”, identificados durante el proceso de valoración de impactos.

Tabla 6.8
Detalle De Impactos Negativos

N	Factor	Acción	Valor del Impacto
1	Partículas sólidas	04-A-CNR	-2.22

Tabla 6.8
Detalle De Impactos Negativos

N	Factor	Acción	Valor del Impacto
	01-F-APS	06-A-CPL	-2.90
		07-A-CEM	-1.46
		08-A-CEA	-1.00
		12-A-CCR	-1.58
		21-A-CIH	-1.17
		25-A-CEN	-2.90
		26-A-CEP	-2.90
		56-A-ARP	-4.11
		57-A-ARA	-2.74
2	Emisiones de gases 02-F-AEG	01-A-PLI	-1.38
		09-A-CDM	-1.41
		13-A-COE	-3.54
		17-A-CTM	-1.84
		18-A-CRN	-3.16
		19-A-CRP	-3.16
		24-A-CAP	-2.22
		29-A-CTD	-2.80
		18-A-CRN	-2.00
		19-A-CRP	-3.16
		31-A-CEP	-1.95
		34-A-CAI	-1.84
		18-A-CRN	-2.00
		19-A-CRP	-3.16
		41-A-FRT	-3.58
		45-A-FIP	-2.80
		46-A-FDC	-2.73
		48-A-FAL	-2.96
		50-A-FTL	-2.80
		52-A-FMD	-2.80
		54-A-ARE	-2.50
3	Ruido 03-F-ARD	03-A-CIC	-1.26
		04-A-CNR	-1.46
		06-A-CPL	-3.99
		07-A-CEM	-2.30
		09-A-CDM	-1.26
		10-A-CTE	-1.23
		11-A-CRC	-2.30
		12-A-CCR	-1.46
		13-A-COE	-3.26
		14-A-CEF	-3.26
		15-A-CME	-1.46

Tabla 6.8
Detalle De Impactos Negativos

N	Factor	Acción	Valor del Impacto
		17-A-CTM	-1.73
		18-A-CRN	-3.16
		20-A-CIE	-1.46
		21-A-CIH	-1.00
		22-A-CEP	-1.00
		23-A-CCV	-1.00
		26-A-CEP	-1.73
		29-A-CTD	-2.80
		19-A-CRP	-3.16
		31-A-CEP	-1.95
		29-A-CCT	-1.95
		35-A-CII	-1.23
		19-A-CRP	-3.16
		35-A-CII	-1.23
		38-A-FME	-1.00
		39-A-FCC	-3.58
		41-A-FRT	-3.58
		38-A-FME	-1.23
		38-A-FME	-2.76
		38-A-FME	-2.76
		49-A-FDL	-3.95
		50-A-FTL	-2.96
		38-A-FME	-1.23
		51-A-FMR	-4.24
		53-A-ARC	-2.00
		56-A-ARP	-3.87
		57-A-ARA	-3.26
4	Intensidad de olores 04-F-AIO	36-A-FOM	-3.77
		37-A-FMM	-1.61
		39-A-FCC	-3.26
		40-A-FRA	-3.58
		41-A-FRT	-2.35
		37-A-FMM	-1.95
		37-A-FMM	-3.38
		37-A-FMM	-3.38
		48-A-FAL	-4.18
		50-A-FTL	-2.96
		36-A-FOM	-2.76
		37-A-FMM	-1.77
		37-A-FMM	-3.38
		37-A-FMM	-1.61

Tabla 6.8
Detalle De Impactos Negativos

N	Factor	Acción	Valor del Impacto
5	Modificación del relieve y topografía 05-F-SRS	36-A-FOM	-1.58
		36-A-FOM	-1.95
		06-A-CPL	-3.74
		07-A-CEM	-2.14
		11-A-CRC	-2.23
6	Contaminación por residuos sólidos o líquidos 06-F-SRS	03-A-CIC	-1.26
		09-A-CDM	-1.26
		13-A-COE	-2.00
		16-A-CII	-1.41
		20-A-CIE	-2.00
		24-A-CAP	-1.00
		26-A-CEP	-2.74
		28-A-COM	-2.30
		37-A-FMM	-1.61
		38-A-FME	-1.58
		39-A-FCC	-3.39
		40-A-FRA	-3.58
		37-A-FMM	-2.96
		38-A-FME	-1.58
		42-A-FAQ	-3.86
		37-A-FMM	-2.45
		38-A-FME	-2.45
		45-A-FIP	-1.87
		37-A-FMM	-2.45
		38-A-FME	-2.45
		48-A-FAL	-2.55
		37-A-FMM	-1.61
		38-A-FME	-1.58
		51-A-FMR	-1.23
		37-A-FMM	-1.00
		37-A-FMM	-1.61
		53-A-ARC	-2.83
		54-A-ARE	-3.46
		55-A-ADM	-3.46
7	Vibraciones 07-F-SVB	04-A-CNR	-1.46
		06-A-CPL	-3.99
		10-A-CTE	-1.23
		14-A-CEF	-3.26
		26-A-CEP	-1.73
		27-A-CIE	-3.87
8	Nivel freático 08-F-SNF	07-A-CEM	-1.61

Tabla 6.8
Detalle De Impactos Negativos

N	Factor	Acción	Valor del Impacto
9	Remoción de la capa orgánica de suelo 09-F-SRC	07-A-CEM	-3.61
		11-A-CRC	-2.23
10	Calidad de suelo 10-F-SCS	06-A-CPL	-3.39
11	Red de drenaje 11-F-ARD	07-A-CEM	-3.00
		25-A-CEN	-3.91
12	Calidad de agua superficial 12-F-ACA	29-A-CCT	-3.16
13	Calidad de agua subterráneas 13-F-AAS	25-A-CEN	-3.55
		26-A-CEP	-2.51
14	Variaciones de flujo 15-F-AVF	36-A-FOM	-1.58
		36-A-FOM	-1.58
15	Cambios en la dinámica hídrica 16-F-ACH	29-A-CCT	-2.74
		30-A-CFP	-2.30
16	Hábitat de fauna 17-F-BFN	04-A-CNR	-2.50
		06-A-CPL	-1.58
		11-A-CRC	-4.03
		34-A-CAI	-3.91
17	Hábitat de flora 18-F-BFL	06-A-CPL	-1.84
		25-A-CEN	-4.24
		29-A-CCT	-1.84
18	Migración de organismos 19-F-BMG	34-A-CAI	-2.90
19	Destrucción o alteración del paisaje 21-F-PAP	25-A-CEN	-2.50
		26-A-CEP	-1.58
		29-A-CTD	-1.26
		29-A-CCT	-1.46
20	Destrucción de sistemas naturales 22-F-PSN	29-A-CTD	-1.26
21	Destrucción o alteración de la calidad de vida 23-F-HCV	07-A-CEM	-1.26
		17-A-CTM	-3.99
22	Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico 24-F-HCU	19-A-CRP	-2.45
		19-A-CRP	-2.45
		31-A-CEP	-3.46
		19-A-CRP	-1.55
		45-A-FIP	-4.18
24	Salud y seguridad de trabajadores 28-F-EST	08-A-CEA	-1.85
25	Salud y seguridad de los pobladores 29-F-ESP	20-A-CIE	-2.00
		29-A-CTD	-2.55
		42-A-FAQ	-4.46

Tabla 6.8
Detalle De Impactos Negativos

N	Factor	Acción	Valor del Impacto
		06-A-CPL	-1.26
26	Infraestructura viaria 30-F-EIV	08-A-CEA	-2.00
		26-A-CEP	-1.58
27	Daños a la infraestructura urbana 32-F-EDI	26-A-CEP	-1.58
28	Consumo eléctrico 34-FCCE	13-A-COE	-1.84
		47-A-FEC	-3.91
		15-A-CME	-1.84
		27-A-CIE	-1.73
		28-A-COM	-2.74
		39-A-FCC	-3.91
		43-A-FDQ	-4.11
		44-A-FRS	-4.11
		49-A-FDL	-3.21
		38-A-FME	-1.58
		38-A-FME	-2.18
		38-A-FME	-1.95
		38-A-FME	-1.95
		38-A-FME	-1.58
TOTAL			-433.13
PROMEDIO			-2.43

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

De acuerdo a lo mostrado en la tabla 6.8, los factores ambientales que generan impactos negativos de tipo “Despreciable”, producto de las actividades realizadas durante las diferentes fases del proyecto “Construcción, Funcionamiento y Operación de la estación de Bombeo Pradera, línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – Subsistema Sur Las Esclusas”, son los siguientes:

- **Partículas sólidas:** Actividades tales como; el desarrollo de obras preliminares, preparación del terreno, fundición de hormigón y excavación de pozos, desarrolladas durante la construcción de las estructuras incluidas en el proyecto, generarán material particulado, con efectos nocivos para la población; sin embargo al ser este un impacto temporal y de baja dispersión sus efectos se verían limitados. Cabe mencionar que se deberán implementar medidas para el control de dicho factor.

- **Gases:** Se estima que durante la etapa constructiva se generen gases producto de la combustión de equipos y maquinarias utilizadas, este impacto ha sido considerado como de baja magnitud y por ende presenta impactos “despreciables” para el ambiente.

- **Ruido:** La elevación de los niveles de presión sonora se considera como el impacto con mayor probabilidad de ocurrencia durante las diferentes etapas del proyecto; sin embargo se le asignó una categoría de tipo “Despreciable”, debido a que se estima que durante el funcionamiento sus niveles no alcanzarán los valores necesarios para producir molestias sobre la población, y durante la construcción pese a que se presentarán niveles mayores las afectaciones serán únicamente temporales.

- **Intensidad de olores:** Se prevé que actividades tales como el mantenimiento de instalaciones y equipos, además de la recolección, transporte y disposición de residuos extraídos del sistema de tratamiento, pueden ser causantes de la generación de olores

- **Modificación del relieve y topografía:** El perfil del suelo se verá afectado durante la etapa constructiva debido a actividades orientadas al mejoramiento y preparación del terreno con fines constructivos, además de la implantación de los cimientos para las estructuras.

- **Contaminación por residuos sólidos y líquidos:** Como consecuencia de diversas actividades durante las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto se generarán residuos de diferente naturaleza los mismos que producen impactos de tipo visual e insalubridad. Este factor se convierte en uno de los puntos importantes de control y que por ende deberá considerarse en el plan de Manejo Ambiental.

- **Vibraciones:** La mayor influencia de este factor se concentra en la etapa constructiva debido a actividades que incluyen el movimiento de tierras y operación de equipos y maquinarias, sin embargo este no se ha considerado un impacto de elevada importancia porque su periodo de ocurrencia será temporal.

- **Nivel Freático:** Se considera que las actividades de excavación durante la construcción de la planta de tratamiento, podrían presentar efectos sobre los suelos al nivel freático, hecho que debe ser controlado con el propósito de evitar la contaminación de fuentes de agua.

- **Remoción de la capa orgánica del suelo**: Producto del desarrollo de obras preliminares tales como: excavaciones, colocación de rellenos, colocación de replantillo entre otras, se eliminaría la capa orgánica del suelo, incluida la vegetación existente cuyo principal efecto se ve remarcado en el sitio de implantación de la planta de tratamiento ya que este al momento no ha sido intervenido.

- **Calidad de suelo:** Producto del desarrollo de las tareas de cimentación y pilotaje se producirá una alteración en las características típicas del suelo.

- **Red de drenaje:** Las excavaciones consideradas en el proyecto tanto para la construcción de la Planta de tratamiento como de la línea de impulsión, pueden producir alteraciones en la red de drenaje existente.

- **Calidad de agua superficial:** Durante la etapa constructiva se ha considerado que la acción de colocación de la tubería subfluvial de acuerdo a la metodología constructiva utilizada podría causar afectaciones a la calidad de agua del rio

Guayas sobre todo a la altura del Estero Cobina, sitio en el cual será colocado el emisario sub-fluvial.

- **Calidad de aguas subterráneas:** De acuerdo a la metodología seleccionada para la construcción de la línea de impulsión se requerirá de la excavación de fosas o perforación del terreno, actividades que independiente mente de su naturaleza presentarán riesgos de contaminación de aguas subterráneas, sin embargo la escasa existencia de estos cuerpos en la ciudad minimiza dicho, riesgo razón por la cual el impacto es de tipo “Despreciable”.

- **Variaciones de flujo:** Se estima que durante la operación del proyecto, producto de condiciones tales como; cambios en los hábitos de la población, obstrucciones en los sitios de vertido, mantenimientos de las estaciones de bombeo o conducción de aguas residuales y mantenimiento de las unidades de tratamiento, pueden ocurrir variaciones en el caudal que ingresa a la planta de con efectos negativos sobre el sistema de tratamiento.

- **Cambios en la dinámica hídrica:** Las actividades constructivas a realizarse para la instalación del emisario subfluvial, producirán alteraciones temporales de la dinámica hídrica, al incluir la colocación de estructuras sobre la superficie del río, el movimiento de dichas estructuras y la inmersión de las mismas, provocando variaciones en los movimientos fluviales tales como; corrientes y ondas superficiales.

- **Flora:** Se estima que el desarrollo de tareas tales como colocación de rellenos durante la construcción de las estructuras a ser desarrolladas y la colocación de tubería subfluvial, producirán impactos “Despreciables”, sobre la flora terrestre y acuática de acuerdo al medio intervenido.

- **Fauna:** Producto de las actividades constructivas entre las que se incluyen la cimentación y pilotaje, excavaciones, aplicación de rellenos entre otras, se producirán afectaciones sobre el hábitat de diferentes grupos de organismos entre los que se destacas: avifauna, fauna edáfica, entre otros.

- **Migración de organismos**: Como se ha mencionado con anterioridad, actividades constructivas tales como la perforación del sitio de implantación de la línea de impulsión, cimentación y pilotaje, e inmersión de tuberías del emisario, producen afectaciones a las comunidades subterráneas y acuáticas respectivamente, las mismas que al estar expuestas, deberán migrar hacia otros puntos en los cuales cuenten con las condiciones requeridas para su óptimo desarrollo.

- **Destrucción o alteración del paisaje:** Se considera que existirán afectaciones leves sobre el componente visual del ambiente durante la etapa constructiva debido a las actividades realizadas.

- **Destrucción de sistemas naturales**: Como resultado del desarrollo de tareas constructivas y en particular de la ejecución de excavaciones se producirían variaciones en el ambiente en general, sobre todo en el área de las esclusas ya que esta corresponde a un sitio no intervenido.

- **Destrucción o alteración de la calidad de vida:** Se considera que existirán impactos negativos sobre la calidad de vida de las personas del sector, los mismos que se han designado como “Despreciables”, al estar únicamente ligados a la etapa constructiva y a actividades específicas que originen: ruido, vibraciones entre otros aspectos, que pudieren causar molestias a la población.

- **Congestión urbana y de tráfico:** Se considera que el transporte de desechos durante la etapa de funcionamiento, tendrá un efecto negativo ya que los vehículos de carga necesarios para el traslado de los mismos ocuparán las vías de transito común.

- **Salud y seguridad de los trabajadores**: Actividades constructivas tales como la excavación a mano y operativas tales como el funcionamiento de la planta de tratamiento y el control que deberán efectuar los operarios de la misma, son puntos de riesgo para los trabajadores, para los cuales se deberán establecer las medidas adecuadas salvaguardando su seguridad.

- **Salud y seguridad de los Pobladores:** La cimentación y pilotaje requeridos para el levantamiento de la infraestructura necesaria para el sistema, podría causar afectaciones a los habitantes del área de influencia del proyecto.

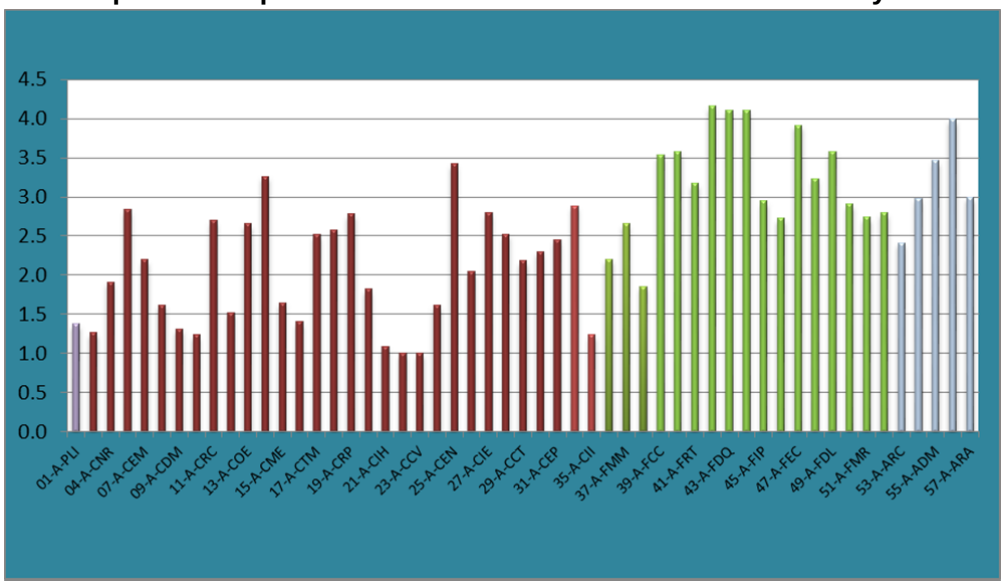
- **Infraestructura Viaria:** Durante la etapa constructiva se prevé la ejecución de una línea de impulsión para lo cual se deberán efectuar excavaciones en puntos específicos de las avenidas, 14ª SE, Adolph Simmons y Raúl Clemente Huerta, condición que alterará temporalmente la circulación en el sector y modificará el estado de la vía en mención.

- **Daños a la infraestructura urbana:** Las acciones constructivas de la línea de impulsión pueden producir afectaciones a la infraestructura urbana debido a la generación de vibraciones durante las excavaciones o perforación; sin embargo se considera que dicho impacto está en el orden de los “despreciables”, debido a que las actividades que producen este tipo de impacto se realizarán temporalmente.

Producto del análisis efectuado, se aprecia que los factores con mayores probabilidades de producir impactos sobre el ambiente son la generación de ruidos y de desechos sólidos y líquidos, adicionalmente se observa que actividades tales como; el tratamiento y disposición de lodos durante el funcionamiento, y el relleno de pozos durante el abandono, son las condiciones que provocarían los impactos “despreciables” de mayor magnitud.

En el gráfico 6.3 se observa el nivel de los impactos “despreciables” producidos en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, destacándose que el mayor número de impactos negativos “despreciables” se concentran en la etapa de construcción del proyecto. Se observa adicionalmente que actividades tales como; el relleno de pozos durante el abandono, almacenamiento, dosificación de químicos, y remoción de partículas sólidas durante el funcionamiento y encofrado y fundición de estructuras de hormigón durante la construcción presentarán los impactos despreciables de mayor magnitud.

Gráfico 6.3
Impactos Despreciables Derivados de Las Acciones del Proyecto



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Finalmente el análisis efectuado dio como resultado la identificación de impactos negativos de mayor magnitud que los detallados anteriormente a estos se les asignó la categoría de "significativos", los mismos que se muestran en la Tabla 6.6.

Tabla 6.9
Detalle de Impactos Negativos – Significativos

N°	Factor	Acción	Valor del Impacto
1	Ruido 03-F-ARD	25-A-CEN	-4.74
		18-A-CRN	-5.48
		18-A-CRN	-5.48
2	Contaminación por residuos sólidos o líquidos 06-F-SRS	25-A-CEN	-4.74
		41-A-FRT	-4.80
3	Vibraciones 07-F-SVB	26-A-CEP	-4.74
4	Cambios en la dinámica hídrica 16-F-ACH	34-A-CAI	-5.53
5	Hábitat de fauna 17-F-BFN	25-A-CEN	-4.54
6	Hábitat de flora 18-F-BFL	04-A-CNR	-5.29
7	Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico 24-F-HCU	18-A-CRN	-5.48
		26-A-CEP	-4.74
		29-A-CTD	-5.48

Tabla 6.9
Detalle de Impactos Negativos – Significativos

N°	Factor	Acción	Valor del Impacto
		18-A-CRN	-5.48
		18-A-CRN	-5.48
		41-A-FRT	-5.12
8	Expropiaciones de terreno 33-F-EDI	02-A-PTM	-5.29
TOTAL			-82.41
PROMEDIO			-5.15

Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Como se observa en la tabla mostrada 8 de los factores analizados pueden producir impactos significativos debido a las diversas acciones incluidas en el proyecto, los mismos que se describen en los ítems siguientes:

- **Ruido:** El incremento de niveles de presión sonora, debido a la excavación de pozos en terreno natural se considera uno de los factores con mayor magnitud de impacto debido a que el área de construcción de la planta de tratamiento corresponde a un sitio no urbanizado donde se aprecian poblaciones animales que podrían verse afectadas por el ruido ocasionado por diversas actividades.

- **Contaminación por residuos sólidos o líquidos**: Al incluir el proyecto una serie de procesos susceptibles de generar desechos de diferente naturaleza, se considera este un aspecto de significativo, el mismo que se debe tomar en cuenta como un punto neural, para evitar el menoscabo del ecosistema.

- **Vibraciones:** Como consecuencia de las tareas a ser realizadas para el desarrollo de la línea de impulsión, se ha determinado que las afectaciones sobre este factor ambiental son de tipo significativo, debido a que la producción de vibraciones debido a la excavación de pozos o fosas pueden causar molestias a la población dentro del área de influencia.

- **Cambios en la dinámica fluvial:** El arrastre e inmersión de tuberías del emisario sub – fluvial, puede provocar alteraciones temporales en los movimientos superficiales del cuerpo hídrico además de producir cambios en la sedimentación de partículas en el fondo al incluir la colocación de estructuras en el lecho del rio.

- **Hábitat de fauna:** las excavaciones a ser realizadas en áreas naturales no intervenidas, se manifiestan en variaciones en las comunidades faunísticas asentadas en el sector.

- **Hábitat de flora:** Las tareas o preliminares de nivelación y replanteo durante la construcción de la Planta de tratamiento, producirán una remoción de la vegetación

existentes, lo cual repercutirá en cambios en la cobertura vegetal incluso en áreas próximas.

- **Molestias debidas a la congestión urbana y de trafico:** La excavación de pozos o fosas según la metodología constructiva a utilizarse en las avenidas 14ª SE, Adolph Simmons y Raúl Clemente huerta, sitios en los cuales se ubicará la línea de impulsión provocarán una modificación temporal del tránsito vehicular.

- **Expropiaciones de terreno:** En términos de expropiación y reasentamiento, el proyecto de PTAR las Esclusas va a afectar a siete (7) lotes que representan un total 40.74 ha de tierra, más del 50% de los lotes (21.5 ha) no tiene usos económicos o residenciales. Dos de los 7 lotes, representan un impacto debido que el lote de 16.74 pertenece a la empresa NATURISA (lote 7) que se dedica a la cría de camarones, y el otro lote de 1.5 ha a nombre de radio CENIT S.A. (lote 4) que cuenta con una antena y una casa donde vive una señora que cumple funciones de guardianía. En la siguiente figura se muestra la distribución de los lotes. Es necesario indicar que el lote 7 se encuentra en proceso de expropiación y será utilizado para la implantación futura del tratamiento secundario.

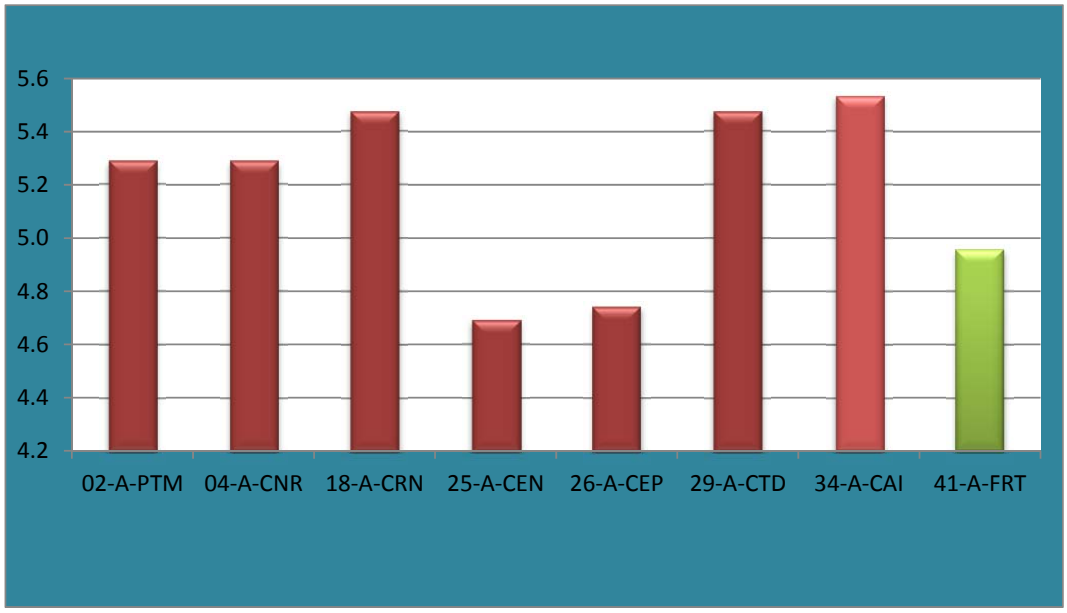
Figura 6. 12
Lotes afectados por la PTAR.



Fuente: EMAPAG.

En el siguiente gráfico se aprecian los impactos negativos de tipo significativos originados durante las diferentes etapas del proyecto, observándose que los impactos de mayor nivel derivan de actividades tales transporte de residuos sólidos o líquidos no peligrosos, extracción transporte y disposición de desechos de excavación, y arrastre e inmersión de tuberías durante la instalación del emisario subfluvial.

Gráfico 6. 4
Impactos Negativos Derivados de Las Acciones del Proyecto



Elaborado por: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Sección 7.0

Plan de Manejo Ambiental

7.1 Introducción

El Plan de Manejo Ambiental PMA, es una herramienta de gestión, desarrollada con el objeto de prevenir, minimizar, controlar, corregir, compensar o eliminar progresivamente en tiempos racionales, los impactos ambientales negativos, que son causados por un proyecto, obra o cualquier otra actividad en desarrollo. Por consiguiente, los proyectos a ejecutarse, como parte de su proceso de regularización; deben previamente elaborar y presentar un Plan de Manejo Ambiental particular para el tipo de actividades a desarrollarse.

El presente proyecto se genera para cumplir las actividades definidas en el contrato de concesión adjudicado a International Water Services (Interagua), el mismo que circunscribe que; el Concesionario; es decir la empresa INTERAGUA, debe elaborar y presentar los Planes Maestros de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial, así como también los procesos de pre-inversión e inversión para solucionar la problemática de vertimientos de aguas residuales domésticas de la ciudad de Guayaquil a los Estuarios Daule, Guayas y Estero Salado.

Debido a esto, INTERAGUA presenta el proyecto "Construcción, Funcionamiento Y Operación de la Estación De Bombeo Pradera, Línea De Impulsión Y Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales- Subsistema Sur Las Esclusas"; en el que se ha proyectado una serie de procesos y actividades a fin de solucionar en parte la problemática de la disposición final de las aguas residuales domésticas. La ejecución de este proyecto generará impactos positivos y negativos sobre el ecosistema en el cual se desenvolverá.

Por tal razón, el Plan de Manejo Ambiental que se presenta en este documento establece las acciones que se deben ejecutar para el manejo de los impactos que se generen o puedan generarse sobre el entorno afectando el medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico, por las obras y actividades inherentes a las distintas fases del proyecto; a fin de cumplir con su cometido de preservar el entorno, mediante la integración de planes, medidas y actividades ambientales a implementar direccionadas al desarrollo de labores con responsabilidad ambiental.

El presente Plan de manejo ha sido diseñado en base a los resultados obtenidos en el proceso de identificación y evaluación de impactos, que se prevé se generarán en la ejecución del proyecto en estudio; y, en cumplimiento con la legislación, ha estructurado programas de manejo, los mismos que serán descritos en fichas de medidas ambientales.

Este documento técnico presenta varios planes o programas; de prevención y mitigación, manejo de desechos, capacitación, seguridad y salud, restauración de áreas degradadas, relaciones con la comunidad, contingencias, abandono, monitoreo y seguimiento. Cabe recalcar, que las medidas aquí expuestas han sido elaboradas enmarcadas en la Normativa ambiental vigente, y deben ser desarrolladas por todas las personas que de alguna manera están vinculadas con la ejecución de las distintas fases del proyecto.

7.1.1 Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

7.1.1.1 Objetivo General

Proporcionar un conjunto de Programas y Medidas para Prevenir, Controlar, Minimizar y Mitigar impactos generados en las actividades inherentes a la Construcción, Funcionamiento y Operación de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y sistema de tratamiento de aguas residuales-subsistema Sur Las Esclusas, y evitar que repercutan de forma negativa sobre el entorno.

7.1.1.2 Objetivos Específicos

Para el presente Plan de Manejo Ambiental se bosquejan los siguientes objetivos específicos:

- Definir y diseñar un conjunto de medidas y actividades ambientales para Prevenir los impactos o efectos negativos que el desarrollo del proyecto puede ocasionar sobre el medio.
- Cumplir con todos los requisitos legales establecidos en la normativa ambiental vigente.
- Prevenir y disminuir daños a la salud de los trabajadores y habitantes de las áreas colindantes, derivados de las actividades del proyecto, mediante la aplicación de medidas preventivas.
- Delinear medidas de control y seguimiento de los impactos o efectos negativos generados.
- Plantear acciones tendientes a la restauración de las áreas degradadas por la ejecución del proyecto.
- Plantear actividades encaminadas a la disminución, gestión y disposición de desechos.
- Proporcionar un documento que direccione el manejo de las actividades del proyecto, a fin de preservar el ambiente y cumplir con la Legislación ambiental vigente.
- Estimar costos globales de las medidas ambientales recomendadas.
- Definir responsabilidades para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer un cronograma de aplicación de las medidas ambientales.
- Determinar indicadores de verificación de cumplimiento de cada medida.

7.1.2 Resultados Esperados

Llevar a cabo el desarrollo de la obra de manera sostenible con el ambiente durante cada fase del proyecto, de manera que no se cause ninguna alteración en el entorno. Para lo cual se han establecido un conjunto de acciones cuya realización promoverá el cuidado y protección del ecosistema.

7.2 Estructura del Plan de Manejo Ambiental

Para cada fase del Proyecto, el PMA contiene los siguientes programas o sub-planes que se describen brevemente a continuación:

Figura 7. 1
Programas que Conforman el Plan de Manejo Ambiental de cada fase del Proyecto



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.2.1 SubPlan de Prevención y Mitigación de Impactos

Éste Plan incorpora las acciones técnicas, normativas, administrativas y operativas; destinadas a prevenir y minimizar los impactos negativos sobre cada componente del ambiente antes de que éstos se produzcan y a atenuar o corregir una vez generados.

7.2.2 SubPlan de Manejo y Gestión de Desechos

Comprende las medidas y estrategias de acción a aplicarse en el proyecto para una correcta y oportuna gestión de los desechos desde su generación hasta la disposición final.

7.2.3 SubPlan de Monitoreo y Medición

En el Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental, a través de caracterización periódica de los cambios ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto.

7.2.4 SubPlan de Restauración de Áreas Degradadas

Es el instrumento de gestión para restablecer aquellas áreas degradadas como consecuencia de los impactos ambientales adversos de una obra y su funcionamiento, este establecerá las actividades y acciones necesarias para la recuperación del área.

7.2.5 SubPlan de Seguridad y Salud Ocupacional

Este Programa involucra el desarrollo de medidas para la prevención de accidentes laborales y afectaciones en la salud ocupacional de los trabajadores.

7.2.6 SubPlan de Relaciones Comunitarias

Este programa tiene como cometido suministrar una guía para establecer mecanismos que permitan generar una interacción entre la empresa promotora y la población identificada dentro del área de influencia directa y de esta manera obtener acuerdos que beneficien a todos.

7.2.7 SubPlan de Capacitación

Incluye un programa de capacitaciones al personal de la empresa promotora y contratistas involucrados en todas las actividades del proyecto; acerca de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental y diversos tópicos relacionados al cumplimiento de éste.

7.2.8 SubPlan de Contingencias

El Plan de contingencias, está orientado a proporcionar procedimientos y acciones de movilización, alerta y coordinación, que deberán ser ejecutadas ante cualquier situación de emergencia; con la finalidad de prevenir y minimizar afectaciones a la salud, al ambiente y a la infraestructura.

7.2.9 SubPlan de Abandono

Este programa describe un conjunto de acciones para el abandono definitivo en caso de que este suceda, el cual incluye el retiro de la infraestructura temporal y definitiva durante todo el proyecto, con la finalidad de devolver el sitio de emplazamiento a sus condiciones iniciales.

7.2.10 SubPlan de Seguimiento Ambiental

Esta es una herramienta para la supervisión ambiental que permite evaluar el cumplimiento del PMA de acuerdo al tiempo de ejecución establecido.

7.3 Plan de Manejo Ambiental – Fase Construcción

7.3.1 SubPlan de Prevención y Mitigación de Impactos

El Plan de Prevención y Mitigación (PPM), es un instrumento de gestión ambiental que establece y planifica adecuadamente las diferentes medidas y acciones que todas los involucrados en el proyecto, tanto contratistas como empresa promotora, deberán ejecutar con la finalidad de evitar, reducir y/o mitigar impactos negativos que se puedan generar durante el desarrollo de las actividades inherentes a la fase de construcción del proyecto.

Este plan o programa está enfocado a definir tareas asociadas al área administrativa y operativa del proyecto.

Las Medidas de prevención o protectoras; son diseñadas a fin de evitar, dentro de lo posible, o en su defecto, minimizar daños que son ocasionados por el proyecto, antes de que se produzcan deterioros ambientales al entorno.

Las medidas de mitigación o correctoras; son aquellas que se puntualizan con el objeto de reducir o reparar daños, cuya generación es ineludible por las actividades propias del proyecto; mediante la ejecución de acciones sobre las causas o daños que se han originado.

7.3.1.1 Objetivos

7.3.1.1.1 Objetivos Generales

El objetivo general del Programa es diseñar un conjunto de medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales negativos, de tal manera que se eviten, controlen y minimicen o reduzcan los efectos sobre el ambiente, a fin de cumplir con la normativa ambiental vigente durante la fase de construcción de la PTAR Las Esclusas.

7.3.1.1.2 Objetivos Específicos

El Programa de Prevención y Mitigación de impactos pretende:

- Proporcionar a los responsables del proyecto una guía que permita reducir los impactos sobre los componentes ambientales durante la fase de construcción del proyecto.
- Definir acciones ambientales específicas para mantener y de ser posible mejorar la calidad ambiental de área de estudio.
- Aprovechar al máximo los recursos disponibles.
- Prevenir la degradación de la calidad del ambiente.
- Obtener los permisos de funcionamiento requeridos por los Organismos de Control.
- Realizar mantenimiento preventivo de las Instalaciones.
- Controlar la emisión al ambiente por mal funcionamiento de maquinarias, equipos e instrumentos de trabajo.

7.3.1.2 Alcance

El alcance del Plan de Prevención y Mitigación es el siguiente:

- Establece lineamientos de prevención y mitigación de impactos aplicables en la etapa de construcción de la PTAR Las Esclusas.

7.3.1.3 Metodología

Para la estructuración del Plan de Prevención y Mitigación, se implementó la siguiente metodología:

7.3.1.3.1 Recopilación de Información

A fin de disminuir las probabilidades de que se generen alteraciones durante la etapa de construcción, se procede a revisar y analizar la documentación levantada sobre el proyecto y el entorno donde se va a emplazar, las actividades que forman parte de la construcción del proyecto, así como también los equipos y maquinarias que están involucrados en estas labores constructivas. De igual manera se indaga sobre los permisos y autorizaciones legales inherentes a la ejecución del proyecto.

7.3.1.4 Definición de Criterios Para La Selección de Las Medidas Ambientales Relacionadas con El Programa

Para la definición de criterios se consideró los elementos relevantes de análisis y selección de medidas. Los criterios seleccionados fueron:

- Factores que atenten contra el éxito de la medida propuesta.
- Impactos primarios y secundarios.
- Durabilidad de los efectos.
- Costos de inversión, operación y mantenimiento.
- Determinación de los lugares de implementación de las medidas expuestas.

7.3.1.5 Estructuración del Programa

Para la estructuración del programa de prevención y mitigación de impactos se contempló medidas y actividades aplicables para la fase de construcción.

Se revisó y analizó la información contenida en ítems anteriores y que delimita las Medidas y actividades a desarrollar para su cumplimiento.

Figura 7. 2
Diagrama General del Plan de Prevención y Mitigación



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Las acciones a realizar se han dividido en Fase de Pre-construcción y de Construcción, dentro de las cuales se consideró las siguientes actividades de prevención y mitigación:

1) Fase de Pre-construcción.- Durante la fase de pre-construcción, las medidas de prevención y mitigación estarán enfocadas a:
   - Programación Adecuada para el inicio de la pre-obra
   - Inspección técnica para la evaluación del área de afectación

2) Fase de Construcción.- Las medidas relacionadas a la fase de construcción cuentan con las siguientes acciones:
   - Elaboración del cronograma de actividades de construcción.
   - Obtención de los respectivos permisos de funcionamiento por parte de los organismos de control, esto en cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente.
   - Acciones a desarrollar a fin de evitar problemas sociales por inadecuada administración y ejecución de la obra constructiva. Estas acciones son: limpieza del área de trabajo, correcto almacenamiento de insumos y equipos.
   - Mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias.

A continuación se describirán las Medidas y acciones inherentes al Plan de prevención y Mitigación, a desarrollar para la fase de Pre-construcción y Construcción de la PTAR Las Esclusas.

7.3.1.6 Medidas para la Fase de Pre-construcción

MEDIDA 1 – PROGRAMACIÓN DE PRE-CONSTRUCCIÓN
Objetivo: • Evitar la interrupción de las actividades de la obra en la fase de pre-construcción de la PTAR Las Esclusas. • Evaluar el aspecto actual que tiene las viviendas con el aspecto final que tomaran después de culminada la construcción. • Evaluar el efecto del transporte, tanto de material al predio como de escombros y sobrantes desde la obra, y el efecto sobre el transito y las vías existentes. • Evaluar algún posible efecto en la subestación eléctrica vecina por el mejoramiento del terreno de la PTAR. • Evaluar el impacto de las obras de construcción en el libre transito a los predios vecinos (restricción temporal de circulación a Naturisa por la vía). • Reducir el hecho de que por no haber evaluado con tiempo los posibles daños que se producirán durante la etapa construcción exista malestar por parte de la comunidad que habita cerca del sector.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Incumplimientos legales y sanciones • Atrasos en la pre-construcción • Generación de malestar a la ciudadanía y sus viviendas. • Inversión adicional para las mejoras de las viviendas afectadas por la construcción.
Actividad No. 1.1 - Programación Adecuada para inicio de la pre-obra
Procedimiento: **Permisos y Licencias:** • Tramitar y obtener los permisos y licencias requeridas para la construcción. • Tramitar y obtener los permisos para realizar conexiones provisionales que sirvan en el abastecimiento de servicios básicos a la obra. • Tramitar, coordinar y obtener con el ente regulador de tránsito el respectivo permiso para el cierre de vías y desvíos de tránsito. • Preparar un plan temporal de circulación alternativa durante la construcción.
Documentos de referencia: • Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas. • Ordenanzas locales.
Registros: • Presentación de documentación de cumplimiento con la documentación requerida para iniciar con la pre-construcción de la obra.
Indicadores verificables de aplicación: # de Documentos tramitados = # de Documentos presentados
Resultados esperados: • Preparar las condiciones necesarias para iniciar la construcción y ejecutar el proyecto a tiempo y sin inconvenientes.
Responsables de la ejecución: • Fiscalización del proyecto • Constructor del proyecto

Costo de la actividad: Incluido en los costos indiretos de la obra.
Actividad No. 1.2 – Inspección técnica para evaluación actual del área de afectación
Procedimiento: **Inspección de viviendas situadas en el sector:** • Coordinar grupos y proceder a visitar e ir encuestando a todas las casas que se encuentran cerca del sector de la construcción. • Evaluar cada casa y verificar el estado físico de las viviendas, a fin de establecer las condiciones iniciales antes de su intervención, o para evaluar la influencia del proyecto sobre éstas. • Se levantara las respectivas fotos y registros que se obtengan de estas visitas. • Se realizará un informe donde se indique la situación actual de estas viviendas ubicadas en el área del proyecto. • Seleccionar una ruta preferencial para acceso de vehículos pesados desde fuente de materiales o vias principales (perimetral). • Investigar restricciones y evaluar horario de circulación permitido.
Documentos de referencia: • Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas. • Ordenanzas locales.
Registros: • Registros fotográficos • Presentación del Informe de visitas
Indicadores verificables de aplicación: • Informe realizado = informe presentado.
Resultados esperados: • Evitar una inversión extra por parte de la promotora del proyecto por motivos de reparación de las viviendas afectadas por trabajos de construcción. • Evaluar y reducir impactos negativos a cada una de las viviendas situadas en el área del proyecto. • Reducir el impacto del transporte generado por el proyecto en el tránsito de la ciudad.
Responsables de la ejecución: • Fiscalización del proyecto • Constructor del proyecto
Costo de la actividad: Precio Unitario = $168.12 Cantidad = 20 unidades Valor de actividad = $3,362.43
COSTO DE LA MEDIDA: USD $ 3,362.43

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.1.7 Medidas Ambientales para la Fase de Construcción

MEDIDA 2 - PROGRAMACIÓN DE LA OBRA
Objetivo: • Evitar la interrupción de las actividades de la obra en la fase de construcción de la PTAR Las Esclusas, por falta de algún servicio (eléctrico y/o abastecimiento de agua), materiales requeridos en una construcción de éste tipo y cualquier otro insumo. • Esquivar el hecho de que por inadecuada planificación de la obra haya personal desocupado. • Evitar la obstaculización del tránsito vehicular por retrasos en la obra debido a una planificación incorrecta.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados:

- Incumplimientos legales y sanciones.
- Atrasos en la construcción.
- Inconformidad de la ciudadanía.
- Personal desocupado.
- Tránsito vehicular obstaculizado

Actividad No. 2.1 - Programación Adecuada de la Obra

Procedimiento:

Permisos y Licencias:

- Tramitar y obtener los permisos y licencias requeridas para la construcción.
- Tramitar y obtener los permisos para realizar conexiones provisionales que sirvan en el abastecimiento de servicios básicos a la obra.
- Tramitar, coordinar y obtener con el ente regulador de tránsito el respectivo permiso para el cierre de vías y desvíos de tránsito.

Insumos y Actividades:

- Elaborar, manejar y actualizar una programación de la Obra de Construcción, de manera que se cuente de manera anticipada con todo lo necesario para llevar a cabo la ejecución de las labores constructivas e Implantación de la PTAR Las Esclusas.
- Efectuar revisiones frecuentes del estado del cumplimiento de la Programación.
- Realizar las programaciones respectivas cuando no se denote el cono cumpliendo el cronograma de trabajo, a fin de evitar impactos en la ciudadanía.

Documentos de referencia:

- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.
- Ordenanzas locales.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial

Registros:

- Informe de cumplimiento o avance de la obra de acuerdo a lo Planificado.
- Libros de Obra.
- Cronograma de obra y sus respectivas actualizaciones

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{Actividades de la planificación ejecutadas por semana}}{\text{Actividades programadas en la planificación por semana}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados esperados:

- Finalización de la obra en el tiempo estimado.
- No obstaculización del tráfico por un tiempo mayor al planificado.
- Contar con los insumos y suministros necesarios para el correcto desarrollo de la construcción

Responsables de la ejecución:

- Fiscalización del proyecto
- Constructor del proyecto

Costo de la actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

COSTO DE LA MEDIDA:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 3 - CAMPAMENTO DE OBRA

Objetivo:

- Proporcionar al personal, tanto los ingenieros como obreros un lugar apto para coordinaciones y logística del proyecto.
- Establecer un lugar destinados para bodega de almacenamiento de materiales, herramientas y demás insumos.
- Establecer lugares de parqueo para maquinarias y vehículos particulares.
- Establecer un lugar para la ubicación de baterías sanitarias.
- Mantener el control y aseo dentro de la obra.
- Reducir el riesgo de contaminación ambiental manteniendo los materiales y herramientas almacenados correctamente.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Afectaciones a la Salud y Seguridad Ocupacional.
- Contaminación del suelo.
- Impacto visual.
- Desperdicios o pérdidas de material en obra.

Actividad No. 3.1 - Definir las Áreas que Conforman el Campamento de Obra

Procedimientos:

- Previo a iniciar los trabajos de Construcción e instalaciones inherentes a la PTAR Las Esclusas, la instalación de la línea de impulsión y las obras de mejoramiento de la estación de bombeo Pradera; se deberá establecer lugares específicos para; oficina de los responsables de la obra, comedores para el personal, vestuarios, y de manera particular un lugar para el almacenamiento de materiales, de tal forma que estén protegidos de los efectos de la naturaleza.
- Definir la ubicación de las baterías sanitarias.
- Las áreas determinadas deberán estar abastecidas de todo lo necesario para su correcto funcionamiento:
  - Oficinas: Contarán con suministros, escritorios, sillas, computadoras.
  - Vestidores: Los locales destinados a vestuarios deberán ser independientes y estar dotados de banca y armarios individuales para colocar sus pertenencias.
  - Comedores: Deberán ser adecuados al número de trabajadores que los van a utilizar y dispondrán de mesas, bancas o sillas. Además deben estar suministrados con contenedores para los desechos generados en el sitio.
- Adicionalmente, se debe delimitar el lugar donde se van a receptar los materiales de construcción.
- Se deberá definir la zona de parqueos de vehículos livianos; así como también de maquinarias y volquetas.
- Los lugares deben estar correctamente identificados y mantener las rotulaciones requeridas.

Características de las Instalaciones Provisionales

De acuerdo a lo circunscrito en el Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y obras públicas en el Art. 22; los campamentos serán construidos cumpliendo con los siguientes requisitos:

a. Los campamentos deben construirse en terrenos bien drenados, lejos de zona pantanosa;
b. Los pisos se construirán de cemento o de madera, para facilitar su limpieza.
c. Todas las ventanas y puertas deben tener mosquiteros.

Documentos de Referencia:

- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.
- Planos de implementación del proyecto

Registros:

- Registro Fotográfico

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{áreas definidas y acondicionadas}}{\text{áreas requeridas}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Contar con lugares específicos para las diferentes labores relacionadas al desarrollo de la obra.
- Estar provistos de un área para la recepción y el almacenamiento de materiales.
- Mantener los materiales, herramientas y demás insumos dispuestos correctamente en un sitio determinado.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor del proyecto.

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 3.2 - Orden y Mantenimiento del Campamento de Obra

Procedimiento:

Manejo y Almacenamiento de Materiales:

- Existiendo en la obra un lugar para la coordinación logística y reuniones de trabajo, este se debe mantener en buen estado de orden y limpieza.
- Debe estar bien definido las áreas para tránsito, el acceso a la obra y dentro de la misma debe estar libre de obstáculos.
- Evitar que en el campamento se guarden materiales que interfieran con el tránsito de los obreros del proyecto.
- Todos los materiales, herramientas y cualquier otro elemento una vez que llegue al sitio de la obra, deberá ser dispuesto correctamente en el sitio destinado para el almacenamiento provisional de los mismos.
- Cada vez que se deje de utilizar herramientas, materiales y/o cualquier otro elemento, este deberá ser devuelto al sitio de almacenamiento provisional, de modo que no queden dispersos en el lugar.
- Se debe procurar constantemente recoger los desechos y residuos producto de las labores, de tal forma que no exista acumulación en el sitio; para la cual, en las instalaciones se mantendrán personas destinadas a la limpieza de los campamentos y sus alrededores.
- Se realizará fumigación y desinfección periódica del lugar.

Documentos de Referencia:

- Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas.

Registros:

- Fotográfico

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\textbf{áreas del campamento que cumplan con los requisitos de orden y limpieza}}{\textbf{\textit{Áreas implementadas}}} \textbf{ x 100} \geq \textbf{90}\%$$

Resultados Esperados:

- Contar con un campamento de obra en correcto orden y limpieza.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor del proyecto

Costo de la Actividad:

Precio unitario = $676.90/mes

Cantidad = 24 meses

Costo de la Actividad = $16,245.60

Actividad No. 3.3 - Orden de la Bodega de Almacenamiento de Materiales de Construcción

Procedimiento:

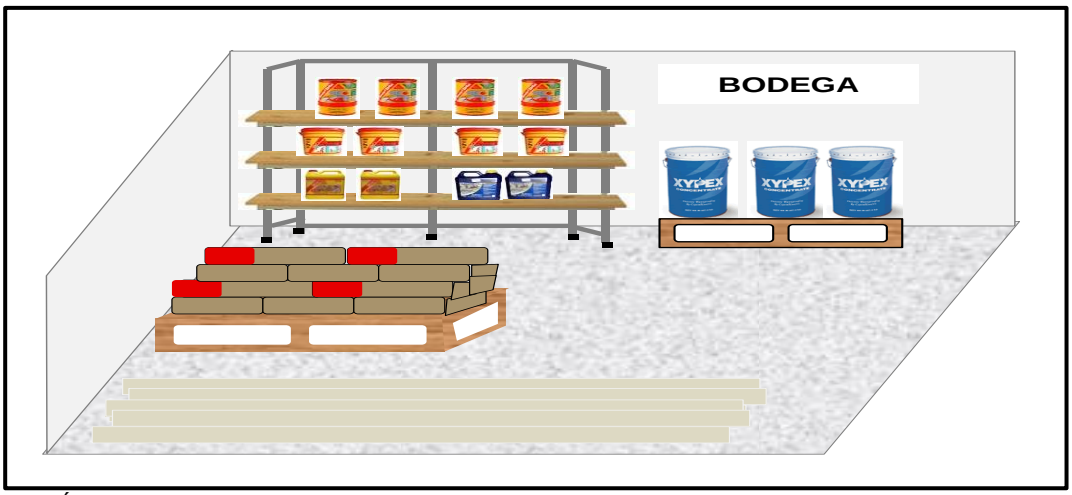
Manejo y Almacenamiento de Materiales

- El almacenamiento de materiales deberá hacerse de manera inmediata posterior a la recepción de los mismos, a fin del que no se obstaculice o interfiera en el desarrollo de los trabajos que se estén realizando en el proyecto.
- Las áreas de tránsito deben estar libres de cualquier obstáculo y ser lo suficientemente amplias para maniobrar carretillas, montacargas y demás maquinarias.
- El apilado y desapilado debe hacerse tomando las medidas de seguridad apropiadas.
- Cuando se apilen sacos y sobre todo si no existiesen paredes que puedan sujetarse las estibas, se recomienda que las bocas estén orientadas hacia dentro y las primeras cuatro de los extremos de cada pila se coloquen en forma de cruz.
- Si se estiban cajas, envases o cartones, las pilas deben ser aseguradas transversalmente con la ayuda de los elementos adecuados. Los materiales embalados no deben apilarse tan altos que puedan ocasionar la rotura de las inferiores.
- Los maderos, los tubos, y en general los objetos de forma cilíndrica o alargada, debe apilarse en filas horizontales, sobre repisas de manera tal, que no constituyan un peligro al ser utilizadas evitando salientes en los pasillos y nunca en sentido vertical u oblicuo.
- Debe disponerse las sustancias químicas a utilizar guardando un orden de acuerdo a las características y composición de los productos.
- Los productos líquidos deben colocarse en un sitio firme, con el cierre del envase hacia arriba.
- Las herramientas deben estar dispuestas en el sitio destinado para ellas, a fin de minimizar el riesgo de accidentes.
- Los equipos a instalar, que forman parte de la PTAR, deben estar dispuestos en un área cubierta, evitando colocarlos directamente sobre el piso, a fin de que no sufran averías.
- Los materiales almacenados en la bodega deberá de tener rótulos de identificación o carteles que indiquen la clase de materiales almacenados, esto es importante para prevenir su manipulación y conocer la clase y niveles de riesgo que puedan presentar.
- La persona encargada de la bodega de insumos y materiales, debe estar capacitado en el correcto almacenamie y estiba de estos.

A continuación se muestra un esquema del manejo de productos en la bodega.

Figura 7. 3

Bodega de Almacenamiento



ELABORACIÓN: HAZEN AND SAWYER & CONSULAMBIENTE Cía. Ltda.

Documentos de Referencia:

- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.
- Reglamento de salud y seguridad y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Registros:

- Libro de obra y planillas de la construcción de la caseta de trabajo.
- Formulario de recepción de materiales.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\textbf{Materiales y demás insumos dispuestos correctamente}}{\textbf{Materiales y demás insumos recibidos en el campamento}} \textbf{ x 100} \geq \textbf{90\%}$$

Resultados Esperados:

- Mantener en correctos orden y almacenamiento los materiales y demás insumos recibidos en el campamento.
- Llevar un control del material de la obra.
- Evitar inconvenientes por mala disposición de materiales.
- Mantener los materiales y demás insumos en buen estado.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor del proyecto

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra

Actividad No. 3.4 Orden y Limpieza de Comedores

Procedimiento:

- Según el artículo 23 del Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas, el cual manifiesta la existencia de comedores, estos deberán cumplir con lo siguiente:
  - Se mantendrán en estado permanente de limpieza;
  - Los cuartos para almacenar, preparar o servir alimentos, se deben construir a prueba de moscas, estar ventilados, alumbrados. Se conservarán limpios e higiénicos todo el tiempo y no se deben usar como dormitorios. Prohibir la preparación y consumo de alimentos a la intemperie;
  - Se facilitará servicios de lavabos junto al comedor.
- Deberá estar terminantemente prohibido ingerir alimentos en lugares que no sean los comedores destinados para esto.
- Se colocarán tachos metálicos de 55 galones, destinados a basura orgánica, en el área de los comedores; de tal manera que los trabajadores depositen allí sus tarrinas y restos de comida. Posteriormente se transportarán los desechos al relleno sanitarios de la ciudad, por medio del sistema de recolección Municipal.

Documentos de Referencia:

- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Registros:

- Informe Fotografías

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de Trabajadores que disponen de comedores dentro de la obra}}{\#\text{ Total de Trabajadores que requieren de comedores en la obra}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados

- Evitar el impacto visual para los moradores del área de influencia.
- Proporcionar a los trabajadores un sitio con las comodidades requeridas para que consuman sus alimentos
- Orden y limpieza en la obra

Responsables de la Ejecución

- Constructor del proyecto.

Costo de la Actividad

Precio unitario = $676.90/mes
Cantidad = 24 meses
Costo de la Actividad = $16,245.60

Costo de la Medida

USD $32,491.20

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 4 – LIMPIEZA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Objetivo:

- Prevenir la acumulación de los residuos de construcción que podrían constituir focos de contaminación en el área del proyecto.
- Disminuir la posibilidad de causar impacto visual en el área donde se implementará la infraestructura.
- Evitar la ocurrencia de problemas sociales con las comunidades aledañas.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Contaminación de los recursos.
- Impacto visual.
- Focos de contaminación.
- Rechazo de la población por la ejecución de la actividad.

Actividad No. 4.1 Limpieza Diaria del Área de Construcción

Procedimiento:

- El constructor en conjunto con los maestros de obra, deberán designar al personal responsable de la limpieza de los predios donde se realiza las actividades de construcción.
- La limpieza de las instalaciones se efectuará preferiblemente después de terminada la jornada laboral.
- Se recomendará a los trabajadores que previo al barrido, irrigar una cantidad de agua necesaria para evitar que el material particulado se esparza.
- El Residente de obra o su ayudante, en conjunto con los maestros, verificarán que la limpieza se haya efectuado de manera correcta y que los obreros cumplan con las medidas necesarias para mantener el área limpia y ordenada.
- Se prohibirá a los trabajadores que el desecho colectado durante esta actividad se arroje hacia la intemperie o a cuerpos de agua que se encuentren en el sector.

Documentos de Referencia:

- Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de descargas de Efluentes: Recurso Agua. Libro VI “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo de disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Libro VI “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Registros:

- Registros de limpieza de cada uno de los frentes de trabajo.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\textbf{Cantidad de Áreas limpias}}{\textbf{Cantidad de Áreas del proyecto}} \textbf{ x 100} = \textbf{100\%}$$

Resultados Esperados:

- Prevenir la proliferación de roedores, cucarachas, insectos.
- Evitar el impacto visual causado por la acumulación de los desechos de construcción (escombros).

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de Actividad

Precio Unitario = $676.90/mes
Cantidad = 24 meses
Costo de la Actividad $16,245.60

Costo de Medida

USD $16,245.60

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 5 - MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Objetivo:

- Garantizar que el avance de la fase de construcción sea seguro al contar con equipos y maquinaria en buen estado y operatividad.
- Prevenir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera
- Prevenir el aumento de los niveles de presión sonora.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Contaminación de los recursos naturales.
- Problemas o averías en maquinarias y equipos durante la ejecución de la obra.
- Molestias a los habitantes del sector por ruidos desagradables y emisiones de gases.
- Afectaciones a la salud de los trabajadores por ruidos y emisiones.

Actividad No. 5.1 - Realizar el Mantenimiento Preventivo de Equipos y Maquinarias

Procedimiento:

- Elaborar un listado de todas las maquinarias y demás equipos a ser utilizados en obra.
- Elaborar un cronograma de mantenimientos preventivos de los equipos y maquinarias enlistados.
- Se deberá designar a un responsable de la ejecución del cronograma de mantenimientos a equipos y maquinarias.
- Dentro del mantenimiento de las máquinas, se incluye la revisión de sus resguardos y dispositivos de seguridad.
- Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.
- En aquellos casos, en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente. Se podrá realizar los mantenimientos preventivos y correctivos en talleres externos al sitio del proyecto, según las necesidades mecánicas del equipo o maquinaria utilizada en obra.
- Además, se deberá detectar fallas y daños en los equipos y maquinaria, los cuales tiene que ser reportados de forma verbal y escrita.
- Luego se procederá a corregir los daños y averías que se hayan encontrado durante las inspecciones.

- Los mantenimientos, como cambio de aceite, limpieza de partes, etc., deberán realizarse en talleres especializados para evitar la contaminación del suelo o recursos hídricos.
- El constructor presentará a la supervisión ambiental y al fiscalizador, el programa de mantenimiento preventivo para los equipos y maquinaria utilizados en obra.
- El mantenimiento preventivo deberá efectuarse en talleres especializados.
- De requerirse ejecutar mantenimientos dentro de la obra, se solicitará previamente autorización del fiscalizador y supervisión ambiental.
- Mensualmente el constructor y subcontratistas mostrarán comprobantes del mantenimiento efectuado en los talleres especializados.
- En caso se requiera almacenar combustibles en las áreas de trabajo, se instalaran contenedores secundarios en todos aquellos lugares de almacenamiento con capacidad para capturar y retener una cantidad mínima equivalente al 110% de la capacidad del tanque(s) a fin de contener posibles derrames o fugas. Los almacenamientos de combustibles deben preferentemente ubicarse separados al menos 20 metros de las viviendas vecinas, oficinas, talleres y bodegas de obra.

Documentos de Referencia:

- Anexo 4. Norma de Calidad Del Aire Ambiente. Libro VI, "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
- Anexo 5. Límites Permisibles de Ruido Ambiente. Libro VI, "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
- Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo.

Registros:

- Registros de mantenimiento de las maquinarias y equipos efectuados.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de Equipo y Maquinaria con mantenimiento efectuado}}{\text{Cantidad total de equipos y maquinaria existentes en la obra}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Detección de fallos repetitivos, aumentar la vida útil de los equipos y maquinaria, reducción de la contaminación y optimización en el funcionamiento de la maquinaria.
- Reducción de posibilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores por emisiones de equipos y maquinarias en mal estado.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor del proyecto.

Costo de la Actividad:

Incluido en costos indirectos de construcción.

Costo de la Medida:

Incluido en costos indirectos de construcción

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 6 - ACCIONES PARA CONTROLAR CONTAMINACIÓN SONORA

Objetivo:

- Proteger de la contaminación sonora a las áreas cercanas al proyecto mientras dure la construcción.
- Controlar las emisiones de ruido al ambiente.
- Prevenir molestias y alteraciones a la población aledaña.
- Cumplir con los límites permisibles dispuestos en las normas ambientales ecuatorianas.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Contaminación acústica.
- Afectaciones a la salud y seguridad laboral.
- Problemas sociales con las comunidades aledañas.

Actividad No. 6.1 - Control de Ruido y Vibraciones

Procedimiento:

- Las actividades de construcción del proyecto deberán desarrollarse en el horario permitido, de preferencia sólo durante las 8 horas consideradas laborables.
- Antes de dar paso a las actividades de la construcción de la obra, se deberá verificar las condiciones en las que se encuentran los equipos y maquinaria.
- Se debe establecer límites de velocidad para el desplazamiento de los vehículos, camiones y maquinaria pesada dentro de la obra.
- Definir horarios para la operación de maquinaria que genera altos niveles de ruido.
- Se debe procurar reducir al máximo las emisiones de ruido, utilizando equipos e instrumentos de trabajo que se encuentren con componentes mecánicos en buen estado.
- Se debe establecer estrictos horarios para la recepción de materiales e insumos, y salida de volquetas con escombros. Estas actividades no deben realizarse antes de las 8 a.m., ni pasada de las 18:00.
- No se permitirá la utilización indebida de bocinas o pitos accionados que emitan altos niveles de ruido.
- De preferencia se utilizará un dispositivo de sonido de alerta automática de reserva (sensores de ruido automáticos que registran en tiempo real la evolución de la contaminación acústica).
- Se utilizarán maquinarias y equipos en buen estado de mantenimiento, de tal manera que se reduzcan las emisiones de ruidos y vibraciones.

Documentos de Referencia:

- Anexo 5: Límites Máximos permisibles de niveles de ruido y vibraciones. Libro VI. De la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA.

Registros:

- Libro de obra que indique las horas trabajadas por día.
- Registro de la recepción de materiales

Indicadores Verificables de Aplicación:

Problemas sociales con las comunidades aledañas por emisiones de ruido = 0

Resultados Esperados:

- Controlar la contaminación acústica del área del proyecto procurando evitar incrementos de los niveles de presión sonora existentes.
- Cumplimiento de los niveles de presión sonora establecidos en la normativa ambiental vigente.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador de Obra.
- Constructor.

Costo de la Medida:

Incluido en costos indirectos de construcción.

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 7 - ACCIONES PARA LA PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
Objetivo: • Desarrollar la implantación final del proyecto en el predio, de forma que ese pueda alojar satisfactoria el establecimiento e iniciar los trabajos correspondientes con la debida oportunidad. • Manejar adecuadamente las aguas lluvias evitando las inundaciones del predio. • Prevenir la erosión del suelo y la acumulación de sedimentos. • Realizar adecuadamente la conformación de plataformas, rellenos, excavaciones y desalojos.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Contaminación del suelo y agua superficial. • Afectaciones a la salud y seguridad laboral. • Problemas sociales con las comunidades aledañas.
Actividad No. 7.1 - Control de Aguas Lluvias
Procedimiento: • Si las obras de adecuación del terreno se inician al inicio de la temporada seca, no se esperarían inundaciones ni precipitaciones que justifiquen dicha implementación. • Si por el contrario, se inician en cualquier momento durante el invierno, es recomendable aplicar oportunamente este plan. • La PTAR Las Esclusas es inundable en períodos de marea alta, es necesario adicionalmente que el plan de manejo de agua lluvia durante la construcción prevea esa posibilidad para prevenir inundación e interrupción de los trabajos. • Construir un sistema provisional de drenaje compuesto por cunetas de desagüe y canales colectores. Estos elementos se han diseñado en función de los caudales que potencialmente escurran de las áreas de trabajo, tal como se describe en los numerales anteriores. El terreno es arcilla y por lo tanto la tasa de infiltración es baja. Es conveniente pensar en cunetas de desagüe construidas estratégicamente aguas arriba de las áreas de trabajo del relleno. Dichas cunetas deben permitir el ingreso de las escorrentías de agua lluvia y por lo tanto no deben tener bordes sobre elevados. La pendiente será la mínima necesaria para garantizar velocidades de flujo aproximadas de 0.5 m/seg. La sedimentación a esa velocidad es mínima y no se producirá, a cambio, excavación del cauce por erosión. • Para proteger al área de trabajo de inundación por marea alta. Puede producirse entrada de agua del estero Cobina a través del canal vecino a la propiedad por el lado occidental. Se plantean dos diques de resguardo de similares características. Uno ubicado en el lado sur, dado que la elevación del terreno del camino de acceso a las camaroneras de Naturisa es superior a la cota de inundación, el dique arranca desde el camino y se combinará con una primera fase del relleno de las plataformas, que se ejecutará previo al mejoramiento del terreno, y que tendrá un ancho máximo de tres metros en la parte superior. Otro, desde el relleno de Celec que también está sobre la cota de inundación, hasta empatar con la primera fase de relleno mencionada. El propósito es conformar dos lagunas desarenadoras y un dique de resguardo continuo que impida la inundación del área de trabajo. Esos diques deben ser de arcilla compactada. Una vez concluido el terraceo del terreno, los diques pueden o no ser removidos. El material para conformar el dique se puede obtener de las áreas más altas del terreno, luego de remover el material orgánico y sin reducir la cota más baja de cada área y del corte necesario para las cunetas de desagüe. • El plan de manejo de agua lluvia durante la construcción debe ser implementado idealmente después del desbroce y limpieza del terreno. Las obras que se ejecuten en el plan serán mantenidas mientras dure el trabajo de reconformación del terreno y serán eliminadas por esa misma reconformación, salvo los canales colectores laterales.

Documentos de Referencia:

- Informe de Preparación y Acondicionamiento del Terreno. Sección 9: Manejo de Agua Lluvia Durante la Construcción.

Registros:

- Libro de obra que indique los procesos constructivos para el control de las escorrentías.
- Libro de obra que indique el registro de días lluviosos.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Problemas sociales con las comunidades aledañas o inconvenientes constructivos (paralizaciones de obra) = 0

Resultados Esperados:

- Controlar las inundaciones del área del proyecto, evitando los problemas constructivos y afectaciones a la comunidad.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador de Obra.
- Constructor.

Costo de la Medida:

Incluido en costos de la construcción.

Actividad No. 7.2 - Control de la Erosión y Acumulación de Sedimentos

Procedimiento:

- Debido a la alteración de las condiciones naturales del terreno, que la construcción implica, y al consecuente riesgo ambiental, por arrastre de sedimentos hacia los cauces existentes.
- El predio de la PTAR un terreno prácticamente plano, donde se van a desarrollar terraplenes de corta longitud y terrazas planas. Por tanto, el problema de erosión no es significativo, debido a que las escorrentías de agua lluvia son de menor cuantía por una pequeña área cooperante. Pero se prevé controlar los sedimentos que arrastre la escorrentía de agua lluvia.
- Los sedimentos pueden alcanzar primero el canal existente y después el estero, por dos vías principales: la escorrentía a lo largo del canal (aguas abajo de la zona de construcción), y el flujo de los canales colectores programados en el plan de manejo de agua lluvia durante la construcción.
- Para minimizar el arrastre de sedimentos al canal existente, será necesario colocar una malla para sedimentos, a lo largo del canal. No se recomienda instalar malla para control de sedimentos aguas arriba de las cunetas de drenaje porque sus áreas de aporte son pequeñas y no generan un flujo con capacidad de arrastre porque la velocidad de entrada a las cunetas será muy pequeña.
- Para reducir los sedimentos que arrastre el caudal de los canales, será necesario proveer de lagunas sedimentadoras entre los canales colectores y el canal existente. El propósito de las lagunas desarenadoras es desacelerar el flujo de descarga de los canales recolectores para permitir una sedimentación de los sólidos. Adicionalmente, como el canal existente tiene un nivel de agua variable, que eventualmente pudiera inundar los canales colectores y el área de trabajo, la descarga de las lagunas desarenadoras deberá tener una válvula para control de nivel de descarga y retroflujo.
- Para proteger los terraplenes de la acción del agua lluvia y del viento, es recomendable cubrirlos con material vegetal que limite la exposición directa del terreno a los agentes atmosféricos lluvia y viento. La cobertura tiene, por tanto, el objetivo de proteger al suelo alterado de la lluvia y el viento. Para cubrir terraplenes, se puede optar por varias alternativas. La primera es utilizar paja o viruta de madera para formar una cobertura de espesor no menor a 4 centímetros. La segunda es la de sembrar especies rastreras de rápida expansión en los terraplenes.
- Para evitar que los vehículos que entran y salen del proyecto acarreen lodo a las vías aledañas al proyecto, se debe instalar en cada acceso una cama de piedra con tamaño entre 4 y 10 centímetros de tamaño máximo. La cama se debe instalar sobre un manto de geotextil tejido, para evitar que la piedra se hunda en los finos

subyacentes.

Documentos de Referencia:

- Informe de Preparación y Acondicionamiento del Terreno. Sección 9: Manejo de Agua Lluvia Durante la Construcción.

Registros:

- Libro de obra que indique los procesos constructivos antes descritos para el control de las escorrentías y asrrastre de sedimentos.
- Libro de obra que indique el registro de días lluviosos.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Problemas sociales con las comunidades aledañas o inconvenientes constructivos (paralizaciones de obra) = 0

Resultados Esperados:

- Controlar la contaminación del suelo y el agua superficial del área del proyecto, evitando los problemas constructivos y afectaciones a la comunidad.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador de Obra.
- Constructor.

Costo de la Medida:

Incluido en costos de la construcción.

Actividad No. 7.3 - Control de la Extracción, Carga, Transporte y Descarga de los Agregados Pétreos y Materiales para Rellenos y Excavaciones

Procedimiento:

- Será necesario disponer de material de rellenos para la conformación de las plataformas de la PTAR Las Exclusas y evitar inundaciones en la época de lluvia.
- Se deberán tomar todas las medidas de seguridad laborar durante los procesos constructivos para la ejecución de rellenos y excavaciones a cielo abierto y zanjas, conforme lo indicado en las especificaciones técnicas de la obra.
- Se deberá cuidar los aspectos relacionados las medidas de mitigación para evitar contaminación atmosférica durante su transporte, descarga, riego y compactación de estos materiales.
- Sedeberá asegurar que la CANTERA SAN LUIS tenga los permisos ambientales y mineros requeridos por las regulaciones de Ecuador, de forma que explotación de materiales se realice con ajuste al marco legal ambiental vigente.
- La cantera de San Luis se encuentra en la ruta de la costa a una distancia aproximada de 19 km para el sitio de la PTAR, por lo que se tomarán las medidas necesarias para garantizar el normal tráfico evitando la dispersión de polvo, derrame de materiales, ruido y molestias durante el traslado de los materiales.
- El Contratista de Obras deberá solicitar los Permisos a la CANTERA SAN LUIS como requisito para realizar la compra y movilización de los materiales pétreos.

Documentos de Referencia:

- Informe de Preparación y Acondicionamiento del Terreno. Sección 9: Manejo de Agua Lluvia Durante la Construcción.

Registros:

- Libro de obra que indique los procesos constructivos para el control de las escorrentías.
- Libro de obra que indique el registro de días lluviosos

Indicadores Verificables de Aplicación: Problemas sociales con las comunidades aledañas o inconvenientes constructivos (paralizaciones de obra) = 0
Resultados Esperados: • Controlar la contaminación del suelo y el agua superficial del área del proyecto, evitando los problemas constructivos y afectaciones a la comunidad.
Responsables de la Ejecución: • Fiscalizador de Obra. • Constructor.
Costo de la Medida: Incluido en costos de la construcción.

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.2 SubPlan de Manejo y Gestión de Desechos

Un aspecto inherente a la ejecución de proyectos, obras y actividades de una organización, es la generación de desechos. Desde el punto de vista, de que las personas naturales o jurídicas deben asumir su parte de responsabilidad dentro del Ciclo de Vida de los materiales, elementos y demás insumos utilizados en sus actividades productivas, así como también de los desechos generados; cuyo ciclo de vida involucra desde la generación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final; las empresas deben desarrollar actividades asociadas al manejo de los mismos.

Estas actividades deben ser encaminadas a una correcta gestión ambiental de estos, mediante la implementación de prácticas ambientales que certifiquen la conservación del entorno.

Se entiende por desecho a todo objeto, sustancia o elemento que una vez cumplida su vida útil no posee cualidades adicionales que permitan su utilización sin previo proceso de transformación.

Para reducir en lo posible la generación, garantizar un mejor manejo ambiental y el tratamiento de residuos y desechos, se ha establecido el Programa de Manejo y Gestión de Desechos que busca en primer lugar, la reducción de la cantidad y el manejo adecuado de los residuos generados por la ejecución del proyecto “Construcción, Funcionamiento Y Operación De La Estación De Bombeo Pradera, Línea De Impulsión Y Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales-Subsistema Sur Las Esclusas”, con el fin de asegurar que los desechos, cualquiera que fuera su estado, se dispongan de manera adecuada y no afecten las condiciones originales del medio ambiente.

Para el presente plan de manejo y gestión de desechos se ha tomado como referencia y documento base el procedimiento de gestión de desechos y protección ambiental de Interagua.

7.3.2.1 Objetivos y Alcance

7.3.2.1.1 Objetivos Generales

El Plan de Manejo de Desechos Sólidos, Efluentes y Emisiones, presenta los siguientes objetivos generales:

- Delinear medidas ambientales que garanticen el manejo y la disposición adecuada de los desechos sólidos y efluentes; así como la reducción y control de las emisiones que se generan en las fases de construcción, funcionamiento y operación.
- Implementar un manejo integral, eficiente y ambientalmente adecuado de los desechos sólidos, emisiones y efluentes generados en el área del proyecto, desde su origen hasta su disposición final.

7.3.2.1.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del Plan de manejo de desechos son los siguientes:

- Cumplir con la Normativa Ambiental vigente.
- Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con la generación de los desechos, efluentes y emisiones; y que afectan al entorno y la salud de los trabajadores.
- Disminuir los costos relacionados al manejo de desechos, implementando actividades que reduzcan la generación de los mismos.
- Definir métodos para la clasificación e identificación adecuada de desechos.
- Realizar un inventario de los desechos generados.
- Efectuar monitoreos de los desechos generados en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Disponer los desechos apropiadamente, de tal manera que se cumpla con las regulaciones ambientales vigentes en el país.
- Describir los procedimientos para el almacenamiento de los desechos generados en cada una de las fases del proyecto.
- Describir instrucciones para la disposición final de los desechos generados en la ejecución del proyecto.

7.3.2.1.3 Alcance

El programa de Manejo y Gestión de Desechos establecerá las acciones a aplicar para la correcta gestión integral de los residuos domésticos, peligrosos, no peligrosos y especiales, que se generen en las etapas de construcción, funcionamiento y operación del proyecto Estación De Bombeo Pradera, Línea De Impulsión Y Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales- Subsistema Sur Las Esclusas, considerando para ello los criterios técnicos dictaminados en la normativa ambiental vigente directamente relacionada a la gestión de residuos.

7.3.2.2 Definiciones y abreviatura

- **Basura:** Todo desecho sólido o semi-sólido, putrescible o no putrescible. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos de barrido de calles, desechos industriales no contaminantes, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, parques, ferias populares, playas, escombros entre otros. Para efecto de esta definición se considera sinónimo basura y desechos sólidos no peligrosos.
- **Desechos:** Son las sustancias (sólidas, líquidas, gaseosas o pastosas) u objetos a cuya eliminación se procede, se propone o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional vigente.
- **Desechos Peligrosos:** Son aquellos desechos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente, de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.
- **Disposición Final:** Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
- **Escombros:** Son desechos sólidos no peligrosos producidos por la construcción de
- edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, demolición de los mismos,
- etc. Están constituidos por tierra, ladrillo, material pétreo, hormigón simple y armado,

metales ferrosos y no ferrosos, madera, vidrio, arena, así como desechos de broza, cascote y materia removida de la capa vegetal del suelo que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Incluye el material a desalojar en la excavación para la construcción de obras civiles, tales como edificios, vías, ductos, entre otros.

- **Generador:** Se entiende a toda persona natural o jurídica, cuya actividad produzca
- desechos peligrosos u otros desechos, si esa persona es desconocida, será aquella
- persona que esté en posesión de esos desechos y/o los controle.
- **Generación:** Cantidad de desechos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.
- **Manifiesto:** Documento oficial, por el que la autoridad ambiental competente y el generado mantiene un estricto control sobre el transporte y destino de los desechos peligrosos producidos dentro del territorio nacional.
- **Reciclaje:** Proceso de utilización de un material recuperado en el ciclo de producción en el que ha sido generado.
- **Re-generación:** Tratamiento al que es sometido un producto usado o desgastado a efectos de devolverle las cualidades originales que permitan su re-utilización.
- **Re-uso:** Proceso de utilización de un material recuperado en otro ciclo de producción distinto al que le dio origen o como bien de consumo.

7.3.2.3 Metodología

7.3.2.3.1 Recopilación de información

Para el levantamiento de información sobre la cual diseñar el Plan de Manejo y Gestión de Desechos para la etapa de construcción, se procede a revisar las actividades que forman parte de la obra de construcción y los materiales que se requieren para las mismas.

7.3.2.3.2 Revisión de la Normativa Ambiental Vigente

En Ecuador existen instrumentos legales que establecen los procedimientos para la gestión de los desechos sólidos y líquidos; motivo por el cual, se han considerado la siguiente normativa ambiental de acuerdo con los desechos generados.

7.3.2.3.2.1 Desechos

- TULSMA, Libro VI, Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
- TULSMA, Libro VI, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos no peligrosos.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento Para La Prevención Y Control De La Contaminación Por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos Y Especiales.
- Ordenanza Que Reglamenta La Recolección, Transporte Y Disposición Final De Aceites Usados.
- Ordenanza que norma el Manejo de los Desechos Sólidos No Peligrosos Generados en el Cantón Guayaquil.
- Ordenanza que norma el Manejo y la Disposición final de Escombros en la Ciudad de Guayaquil.

7.3.2.3.2.2 Efluentes

- TULSMA, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y Descarga de efluentes - Recurso Agua.

7.3.2.4 Estructura del Programa

Para diseñar la estructura del programa se observó inicialmente los objetivos y el alcance del trabajo a realizar. Esto representó el punto de partida para diagramar el orden de las actividades requeridas en el presente programa.

Se identificó el tipo de proyecto y sus distintas fases de acuerdo a lo indicado en los capítulos "Descripción del Proyecto" e "Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales" del presente Estudio de Impacto Ambiental y Social. De esta forma se pudo determinar el tiempo y momento de aplicación para las actividades enfocadas al manejo de desechos y emisiones. De igual manera se determinó el tipo de desecho generado y se lo relacionó con las actividades desarrolladas para su gestión.

7.3.2.5 Tipos de Desechos: Sólidos, Líquidos, Gaseosos

La ejecución de esta obra generará una serie de desechos de diferentes características, estado, peligrosidad. Previo a la elaboración de las medidas y actividades se procederá a efectuar una descripción de los desechos que se prevé se producirán.

Cabe mencionar que muchos de los desechos de materiales que se utilizan en la obra se los puede reutilizar y reciclar.

A continuación se expondrá la clasificación de los desechos de acuerdo a su estado y peligrosidad:

7.3.2.5.1 Por Su Estado

Los desechos que se prevé se generaran en el desarrollo constructivo del proyecto según su estado se clasifican en:

a. Desechos Sólidos.- Se clasifican en:
   - Orgánicos putrescibles.- restos de alimentos del personal de obra.
   - Orgánicos reciclables.- papel, cartón, madera.
   - Inorgánicos.- plástico, envases de alimentos, desechos de metal, desechos de tuberías, desechos eléctricos, trapos, fibras, neumáticos, etc.

b. Desechos Líquidos.-Se puede distinguir lo siguiente:
   - Aguas residuales industriales.- Los efluentes producidos en la fase de construcción se originarán debido al lavado de herramientas y equipo de trabajo, estos se caracterizarán por contener residuos químicos, provenientes del cemento y demás aditivos utilizados en el hormigón.
   - Aguas residuales domésticas.- Son las producidas por los trabajadores de la obra y acumuladas en las baterías sanitarias.
   - Desechos y residuos líquidos.- Dentro de los desechos líquidos también se encuentra los aceites usados, restos de pintura, diluyente.

c. Desechos Gaseosos.-Han sido consideradas en este ítem las emisiones como desechos gaseosos. La etapa de construcción tendrá emisiones de gases de combustión debido a los vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como los equipos y máquinas utilizados en las actividades constructivas.

7.3.2.5.2 Por Su Peligrosidad

Los desechos que se generan en las actividades inherentes a la realización del proyecto se clasificaran de acuerdo a su peligrosidad como: Peligrosos y No Peligrosos. En éste ítem se considerara también los desechos especiales.

a. Desechos No Peligrosos.-Los desechos no peligrosos lo constituyen todos aquellos que no causan contaminación ambiental ni afectaciones en la salud de las personas que los manipulan. Tenemos: Desechos comunes, papel, plástico, cartón, etc.

b. Desechos Peligrosos.-Los desechos sólidos que son considerados como peligrosos son aquellos que por tener propiedades intrínsecas, presentan riesgos a la salud. Las propiedades que hacen que un desecho sea considerado peligroso son; toxicidad, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud y al medio ambiente.

   Entre los desechos peligrosos más comunes que se pueden generar en éste proyecto están: los envases de hidrocarburos, aceites usados, filtros, envases de aceite y todos aquellos que en cualesquiera de las fases del proyecto contengan o se hayan mezclado con sustancias que produzcan contaminación de los recursos. En éste grupo también se consideran las emisiones de gases que causan afectación a la salud como los generados por maquinaria pesada tales como CO2, NOx, SOx; así como también aquellos líquidos que contienen trazas de alguna sustancia como por ejemplo; lechada de cemento.

c. Desechos Especiales.-En el Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales - Art. 155; se encuentra estipulado que los desechos especiales son aquellos artículos que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al entorno o la salud debido al volumen de generación y/o difícil degradación y para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reuso y /o reciclaje a fin de reducir la cantidad de desecho generado.

   También se encasilla en este grupo, aquellos cuyo contenido de sustancias con características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, etc., no excedan los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental que se expida para el efecto, es decir, de acuerdo a las Normas INEN, o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional.

Entre los desechos sólidos especiales identificados son los siguientes:

- Plantas de los alrededores, generado del despeje y corte de vegetación.
- Escombros, generados de la actividad normal de la construcción.
- Materiales de demolición y tierras de arrojo clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

- Desechos de Servicios Higiénicos, generados de la instalación de baterías sanitarias, más aún estas son recolectadas por la empresa a cargo de las mismas.

7.3.2.5.3 Por Sus Características de Peligrosidad

a. Corrosivo: Un desecho es corrosivo cuando su contacto físico causa quemaduras o erosiones. Poseen características como pH alto.

b. Tóxico: Un desecho es tóxico si tiene potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

c. Inflamable*:* Un desecho inflamable es aquel que puede generar un incendio o siniestro. Un desecho es considerado potencialmente inflamable si su Punto de inflamación es inferior a 60°C, y en caso de sólidos inflamables aquellos que a condiciones de temperatura (25°C) y presión de 1 atm., pueda producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontaneas. Otras de las propiedades de este tipo de desechos es que sea oxidante, capaz de liberar Oxigeno.

d. Reactividad*:* Es un desecho cuyas características químicas lo hace inestable ante variaciones de su entorno.

Cabe señalar que existen algunas otras clasificaciones, tales como la radioactividad, explosividad, Patogenicidad que no han sido consideradas.

7.3.2.6 Acciones a Ejecutar en la Fase de Construcción

Las acciones a ejecutar para el manejo de los residuos de la construcción se enfocan en mantener una segregación, identificación y correcto almacenamiento de estos, que permitan una fácil recuperación para un posterior reuso o reciclaje. Estas acciones se desglosan a continuación.

7.3.2.6.1 Lineamientos generales

Manejo de Desechos de Construcción

Las herramientas de Gestión de desechos conllevan al ahorro de materias primas, agua y/o energía, a la selección de insumos amigables con el ambiente, a la reducción desde la fuente y a la reutilización.

Reducir la Generación de Desechos

En una obra de construcción la generación de desechos, está ligada a los materiales utilizados en la obra, a los procedimientos para ejecutar las labores y a las especificaciones técnicas de la obra. En lo referente a las emisiones generadas se deben también a los procedimientos constructivos y a la utilización de maquinaria y equipos.

Para minimizar la generación de los impactos asociados a la producción de desechos y emisiones será necesario considerar las siguientes alternativas:

- Utilización de materiales prefabricados.

- Ajuste de los diseños del proyecto a las dimensiones de los materiales de construcción para evitar recortes y desperdicios.
- Utilización adecuada de maquinaria y equipos.

Reducción del volumen de los desechos

Debe incluir el comprimir, el aplastar, optimizando la recolección, almacenamiento, clasificación, tratamiento, transporte y disposición en los rellenos sanitarios o lugares adecuados, posibilitando beneficios ambientales y la reducción del riesgo de contaminación.

Minimización de Desechos en el Origen

Es una herramienta que consiste esencialmente en la prevención de la contaminación, a través de la minimización de los desechos originados en los procesos constructivos.

Esta alternativa puede conseguirse mediante la implementación de medidas simples. La empresa constructora deberá cerciorarse de la optimización de los procedimientos constructivos, con la finalidad de desarrollar dichas actividades dentro de los parámetros establecidos para reducir o eliminar residuos, emisiones, uso ineficiente de insumos, cambo de empaques o prestación, compra al granel, tiempos de operación; y así como proteger la salud de los trabajadores y conservar el ambiente.

La aplicación de las buenas prácticas de trabajo, el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos, la correcta distribución de los procesos dentro de la obra, contribuyen positivamente al ahorro de materiales y al uso eficiente y racional de los mismos que posteriormente se convertirán en disminución del costo del proyecto.

Se tomará en cuenta lo siguiente:

- Usar la materia prima, agua, energía y otros insumos y recursos con eficiencia, evitando su desperdicio.
- Reducir el uso y producción de sustancias peligrosas.

Reutilización o Reúso Dentro de la Obra

Los materiales o insumos que son parte de un proceso constructivo, en muchas de las ocasiones no son utilizados en su totalidad, y mantienen su calidad y operatividad que eliminarlos se convierte en un desperdicio. Estos materiales deberán ser reutilizados en la misma obra u otra similar.

El cumplimiento de las siguientes medidas asegurará un control y manejo adecuado de los desechos:

- Los escombros provenientes de las labores de demolición se podrán utilizar como material de relleno durante la fase de construcción.
- Las tablas de madera utilizadas para hacer los encofrados y que no se hayan malogrado podrán ser utilizadas una vez más, cumpliendo la misma labor hasta terminar la obra. Preferiblemente para estructuras utilizar encofrados metálicos.
- El material que sea reutilizado no deberá representar riesgo para la salud de los trabajadores.

- Los empaques, cajas, recipientes, canecas y demás pueden ser reutilizado para el almacenamiento de materiales, siempre y cuando no hayan contenido sustancias tóxicas.
- Los restantes de aditivos de construcción deben ser derivados a obras similares.

Gestión Dentro de Obra

En la obra se deberá ejecutar las siguientes actividades para garantizar el manejo adecuado de los desechos.

Control e Inventario

Se deberá inventariar todos los subproductos generados durante la construcción. Para este efecto, se implementará hojas de registros en el que se indicará el volumen de desechos producidos durante la construcción. El registro contará como mínimo con la siguiente información y podrá ser modificado de acuerdo a las necesidades del usuario.

Tabla 7. 1
Formato de Hoja de Inventario de Los Escombros

Inventario de Desechos							
Nombre del Desecho	Estado Físico	Cantidad Generada	Origen del Desecho y/o Residuo	Almacenamiento Temporal Dentro de la Obra (Si / No)	Gestión De Desechos y/o Residuos		
					Reciclaje	Entrega Gestor	Otro Tipo de Disposición Final de Desechos

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En necesario indicar que las unidades de la cantidad generada, dependerá del estado físico del material de desecho (Kg, L, gal).

La empresa responsable de la construcción, designará a un responsable que lleve las bitácoras con las cantidades de desechos producidos durante la construcción. El conocer de forma más precisa el tipo y cantidad de desechos permitirá implementar procedimientos por escrito, para la manipulación y almacenamiento temporal de estos residuos.

Segregación y Recolección

Las empresas encargadas de la construcción del proyecto en sus tres frentes; ubicará en el lugar específico dentro de la obra, cuya factibilidad será de acuerdo al volumen de generación; recipientes identificados para la disposición temporal de los desechos generados por las actividades que se realizan dentro de ella. Los desechos susceptibles a ser acopiados en contenedores son los siguientes:

- Trabajadores: Tarrinas y/o recipientes generados en la alimentación de los trabajadores; desechos comunes (papel sanitario). Adicionalmente se generan papeles que provienen de planos y gestiones internas.
- Estructura: Envases de aditivos de construcción, bolsas de papel; envases de aceites lubricantes.

- Acabados: Envases de pintura, plásticos, sacos de polipropileno del empaste, pedazos de cable.

Cabe señalar, que estos en caso de que se generen, de no ser así se omite lo descrito en éste apartado.

Tabla 7. 2

Colores a utilizar en la identificación de los recipientes y etiquetas para el almacenamiento de desechos.

Color	Rótulo	Detalle del desechos
Gris	Papel, cartón	Papel continuo, papel periódico, revistas, afiches, letreros, cartones que transportaron equipos. Estos deben estar secos y libres de sustancias peligrosas.
Azul	Plásticos	Botellas, fundas, recipientes y elementos plásticos, libres de basura.
Verde	Basura	Restos de vegetales, lavazas, residuos de comida, tarrinas impregnadas con grasas o restos de comida, papel higiénico usado, etc. (todo lo que no reciclamos y que no sea peligroso)
Rojo	Riesgo Biológico	Apósito, vendas y material contaminado con fluidos humanos. Material corto punzante en contactos con estos fluidos (tales como: agujas de jeringas, agujas hipodérmicas, bisturís, etc. estos se deben de colocar en recipiente rígido).
No aplica	Chatarra metálica	Piezas usadas de acero, hierro, bronce, aluminio, repuestos (libres de sustancia peligrosos)
Rojo	Residuos Peligrosos	Pilas, baterías, medicinas caducadas, lámparas fluorescentes, envases de aerosoles; en este tipo de tacho, se almacenará de manera separada a los antes citados, lo siguiente: Wipes, franelas y trapos con aceite y grasa, bandas, cauchos, retenedores, mangueras con aceite.
Amarillo	Vidrio	Solamente botellas libres de basura. No incluir focos comunes, espejos y restos de ventanas.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Nota:

1. Para efecto del código citado, un recipiente puede ser pintado o forrado con algún elemento del color que se necesite para la clasificación de los desechos.
2. Los tachos rojos para su uso, será identificado por rotulo para cada techo.
3. La chatarra ferrosa estará al granel y será dispuesta en lugares abiertos (patios) de alguna de nuestras Sedes, evitando afectar al suelo en la medida de lo posible.
4. Los desechos peligrosos serán almacenados en tachos de color rojo y dispuestos por su compatibilidad, de manera de evitar reacción entre ellos; las medicinas caducadas, podrán ser almacenadas en cartón y deberán contar con la respectiva etiqueta pegada en una de las caras de la caja de cartón.

Los recipientes utilizados deberán ser identificados y rotulados de acuerdo al tipo de desecho que se disponga en ellos. Estos contenedores de desechos se colocarán en lugares estratégicos de los frentes de trabajo.

Todos aquellos residuos que presenten características tóxicas, inflamables, corrosivas, entre otras, deberán ser separados de los desechos ordinarios para evitar; de esta manera la contaminación cruzada. En lo posible, se mantendrán alejados de los demás desechos generados en esta fase.

Asimismo, dentro de la obra se generarán desechos de gran volumen, los mismos que por esta condición, no son factibles de acopio en contenedores, sin embargo se deberá disponer dentro del área de la obra un sitio para la disposición segregada de éstos. El área debe estar rotulada y correctamente diferenciada cada material almacenado.

- Estructura**:** Acero estructural, galvanizado, madera, pallets, escombros, bloques, ladrillos.
- Acabados**:** Estructuras de hierro galvanizado, cerámica, cartón, y en los trabajos complementarios se obtendrán tubos, retazos de vidrio.

Previo al inicio de los trabajos, se destinará un área adecuada para la colocación provisional de este material de gran volumen.

Almacenamiento Temporal

En el sitio donde se va a construir la estación de bombeo pradera y PTAR, se deberá destinar un área para el almacenamiento temporal de desechos de gran volumen de generación (escombros) y otro para aquellos desechos que pueden ser contenidos en tachos.

El lugar destinado para el acopio temporal de escombros, madera, material ferroso, deberá estar ubicado de manera estratégica de manera que no perturbe las actividades del lugar de preferencia el mismo deber estar pavimentado. El sitio deberá estar correctamente delimitado, señalizado y ser accesible a los transportes encargados de retirar este material.

Además de contar con pisos impermeables, ventilación, iluminación, sistemas de seguridad y señalización adecuada. Se deberá evaluar la necesidad de contar con fosas, diques, muros o canaletas de contención ante posibles derrames.

Los lugares de almacenamiento temporal, serán identificados, para lo cual se utilizará un letrero de 6 ¨ x 12¨ con fondo verde y texto en blanco, será de base de aluminio ecoamigable de 2 mm con vinil de impresión térmica / solvente duro.

En caso que los escombros sean susceptibles de generar polvo o partículas contaminantes, estos deberán ser cubiertos. A medida que se vayan generando los escombros, se debe reducir el tiempo en que estos permanecen dentro de la obra, a fin de evitar la acumulación.

El sitio consignado para el almacenamiento temporal de desechos de bajo volumen de generación deberá estar provisto de contenedores o recipientes para el albergue los materiales de acuerdo al tipo.

Se debe considerar que en caso de requerir almacenar líquidos estos deben estar en tanque herméticamente cerrado y sobre cubetos de seguridad construidos de hormigón.

Se llevará un registro de los desechos producidos por el personal dentro de las instalaciones de la obra. De igual manera la constructora exigirá a sus empresas contratistas registros de los desechos que sus actividades generen, en los cuales se incluirá la descripción de los lugares de disposición de los mismos.

A diferencia de los demás residuos, los restos orgánicos serán almacenados en fundas cerradas y se ubicarán debidamente fuera de la empresa en un contenedor apropiado con cubierta, protegido de la intemperie.

Reciclaje

La actividad de reciclaje incluirá la separación en la fuente de generación, almacenamiento apropiado y la entrega del material a un gestor especializado. Esta práctica incluye la conversión de los desperdicios en materiales reutilizables. Con el reciclaje se disminuirá la cantidad de desechos que se deben disponer en los sitios autorizados. Los desechos que podrán ser reciclados son el papel, madera, vidrio, plástico y residuos metálicos; los cuales serán entregados a empresas recicladoras, debidamente calificadas por la autoridad competente, quienes se encargarán del respectivo tratamiento y disposición final.

Transporte y Disposición Final

Para el caso de los desechos orgánicos putrescibles y comunes, deben ser entregados al sistema de recolección municipal, quienes se encargan del transporte y la disposición final.

Los desechos peligrosos como aceites usados, materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos o químicos, los envases vacíos o con remanentes de alguna sustancia, serán entregados a gestores ambientales que tengan la respectiva licencia ambiental.

Para el transporte de escombros, los vehículos tendrán la respectiva lona de protección para evitar la dispersión de polvo. Los escombros deberán ser dispuestos en sitios autorizados por la Municipalidad de Guayaquil.

El material ferroso deberá ser gestionado con una empresa con licencia para tratar este tipo de material.

Manejo de Aguas Residuales Domésticas

El agua residual doméstica generada por los trabajadores de la obra (excretas y orina), serán dispuestos en los sanitarios portátiles diseñados para el manejo de estos desechos. Se utilizará una batería sanitaria por cada 25 trabajadores. Se deberá realizar el mantenimiento rutinario (semanal), a fin de garantizar su estado aséptico; la responsabilidad de éste es de la empresa que brinda este servicio. Adicionalmente, se recomienda revisiones diarias por parte de los trabajadores a fin de evitar la generación de plagas.

7.3.2.6.2 Medidas Ambientales Para La Fase de Construcción

MEDIDA 8 - GESTIÓN DE DESECHOS EFLUENTES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN
Objetivo: • Implementar un manejo integral, eficiente y ambientalmente adecuado de los desechos sólidos, y efluentes generados en las instalaciones del proyecto a causa de las actividades de construcción, desde su origen hasta su

disposición final.

- Disponer los desechos generados apropiadamente, de tal manera que se cumpla con las regulaciones ambientales vigentes en el país.
- Mejorar las condiciones ambientales y entorno de trabajo, minimizando los impactos generados por los desechos sólidos, líquidos y gaseosos en el medio ambiente y la salud del personal de la empresa.
- Asegurar la aplicación y cumplimiento del programa motivando a los trabajadores de la obra, a tomar las respectivas medidas reformatorias en cuanto a la generación y disposición de desechos; detalladas en este programa.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Contaminación de los componentes ambientales.
- Multas por incumplimiento de la legislación ambiental vigente.
- Focos de contaminación.
- Contaminación del aire por generación de olores ofensivos.

Actividad Nº 8.1. Obtención del Registro como generadores de desechos peligrosos

Procedimiento:

- Se deberá obtener el registro como generador de desechos peligrosos para las obras como la línea de impulsión y PTAR Esclusas. Los desechos peligrosos deben ser declarados siguiendo el acuerdo Ministerial 026. De durar la construcción más de un año se deberá emitir el correspondiente informe de desechos peligrosos al MAE.

Documentos de referencia:

- Acuerdo 026: Procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para transporte de materiales peligrosos.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Registro emitido por el Ministerio del Ambiente como generador de desechos peligrosos
- Formularios para el registro como generador de desechos peligrosos

Indicadores verificables de aplicación:

- Registro de generación de desechos peligrosos emitido por el Ministerio de Ambiente =1

Resultados esperados:

- Control de los desechos que se generen en el proyecto en todas sus fases de ejecución.
- Asegurar la correcta disposición final de los residuos peligrosos.

Responsables de la ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitante, contratista y proveedores.

Costo de la actividad:

Incluido en costos indirectos de la construcción.

Actividad No. 8.2- Disposiciones Generales Para Una Adecuada Gestión de los Desechos

Procedimiento:

- Se dictarán las siguientes normas básicas a los trabajadores y subcontratistas que participen en la obra de construcción de modo que se facilite las acciones para la segregación, recolección y disposición final de los desechos:
- Los residuos generados deben separarse en las siguientes fracciones: escombros, papel- cartón, madera, metal, plástico de embalaje, vidrio, banales (desechos comunes no reutilizables).

- Cada subcontratista es responsable de los residuos que genera, y por tanto responsable de retirarlos del área de trabajo y depositarlos correctamente segregados en los contenedores dispuestos para cada tipo de residuo en la zona de acopio de residuos.
- Cuando un industrial termina sus labores en el área asignada de trabajo, debe dejar la zona limpia y barrida.
- Si algún subcontratista se dispone a comenzar un trabajo en un área que no está limpia, debe informar al encargado de la obra o en su defecto al responsable de medio ambiente.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos
- Ordenanza que norma el Manejo y la Disposición final de Escombros en la Ciudad de Guayaquil.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Actas de inicio de obra
- Contrato de trabajo con cláusulas de responsabilidad de manejo de residuos en obra
- Informes de inspección ambiental de la obra
- Personal de INTERAGUA, visitantes contratistas y proveedores

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{Numero\ de\ disposiciones\ cumplidas}{Número\ de\ disposiciones\ básicas\ a\ cumplir}\ x\ 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Reducción en los volúmenes de desechos por actividades de construcción.
- Adecuada recolección de los residuos en el sitio de generación.
- Menor tiempo empleado en el manejo de desechos.

Responsables de La Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto.
- Supervisor o jefe.

Costo de la actividad:

Incluido en costos indirectos de la construcción.

Actividad No. 8.3 Realizar un Control e Inventario

Procedimiento:

- Aplicar las medidas sugeridas en el programa de gestión de desechos del presente plan de manejo ambiental.
- Llevar bitácoras y registros, que permitan conocer la cantidad de desechos generados en la fase de construcción, para lo cual se deberá usar el respectivo formato de registro, propuesto en el presente programa de manejo de desechos.
- Las bitácoras de control deberán especificar el volumen y tipo de desechos generados. (Ver formato guía de inventario de desechos). El formato sugerido puede ser modificado de acuerdo a la necesidad del usuario.
- Las bitácoras de control podrán ser las mismas que son utilizadas para registrar la disposición final de los desechos.
- Asimismo, será necesario frecuentemente efectuar un inventario de los desechos almacenados en obra. Esto a fin de establecer la periodicidad de retiro de los mismos. Cabe recalcar que esto sobre todo para aquellos desechos susceptibles a ser acopiados en contenedores o fundas.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos

- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográfico.
- Registros de cantidad de desechos.
- Bitácoras

Indicadores Verificables de Aplicación:

Cantidad de desechos registrados = Cantidad de desechos generados.

Resultados Esperados:

- Implementación de mecanismos más específicos para el control e inventario de los desechos sólidos generados durante la fase de construcción.
- Verificar y asegurar la correcta disposición final de los desechos generados.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERGUA, visitantes y proveedores.

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $225.63
Cantidad = 24 meses
Costo de la actividad = 5,415.20

Actividad No. 8.4 Segregación y Recolección

Procedimiento:

Recolección

- Los desechos producidos en la obra se recolectarán de las diferentes áreas de construcción y se almacenarán temporalmente en un área destinada para este fin, manteniendo su clasificación, para posteriormente dar lugar a su disposición final.
- Se tomará en cuenta la compatibilidad de los desechos al momento de ser segregados y recolectados.
- Se deberán disponer de tachos o contenedores adecuados para cada categoría de desechos, a manera de mantener una clasificación apropiada de éstos.
- Cabe recalcar que en esta medida se han considerados todos los tipos desechos que se pueden generar en la obra.
- Los desechos que son susceptibles a ser almacenados en tachos son los siguientes.
  - Desechos generados por los trabajadores: Tarrinas de comida, botellas de agua.
  - Desechos generados en el campamento y/o bodega de insumos: focos o fluorescentes, papel y cartón.
  - Desechos de construcción: Sacos de cemento, envases de aditivos, desmoldantes, tarros de pintura, brochas usadas. Los escombros serán tratados como un ítem individual.
  - Desechos de obra eléctrica y otras instalaciones: Residuos de Tubos de PVC, cintas aislantes, teflón, cables de cobre, cables de acero, entre otros.
  - Desechos generados en mantenimiento de maquinarias: aceites usados, guaipes, trapos, etc.

Figura 7. 4

Contenedores Tipo Para La Recolección De Residuos En Las Áreas De Trabajo



Fuente: Gestión de residuos de construcción y demolición, Carlos Bertrand

Segregación

- Al momento de segregar los desechos, se tomará en cuenta la intención de reuso o reciclaje que se tiene durante la etapa constructiva, los desechos que no entren dentro del fin mencionado, serán almacenados como escombros, siempre y cuando su tipo entre dentro de dicha categoría.
- Los recipientes utilizados para almacenar cada tipo de desechos, deberán tener el respectivo rótulo y color de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.
- Se tomará en cuenta la compatibilidad de los desechos al momento de ser segregados y recolectados. Para el almacenamiento de éstos se puede utilizar tanques o contenedores correctamente rotulados.

Documentos de Referencia:

- Programa de Manejo de Desechos Sólidos, Efluentes y Emisiones del presente Plan de Manejo Ambiental.
- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.
- TULSMA, Libro VI, anexo 2: Normas de Calidad Ambiental Recurso Suelo: Criterios de remediación para suelos contaminados.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográfico de los contenedores instalados en el área de la construcción

Indicadores Verificables de Aplicación:

Número de contenedores para recolección primaria = número de frentes de trabajo abiertos dentro de la obra

Resultados Esperados:

- Prevenir impactos por presencia de desechos.
- Segregar de forma adecuada los desechos de la obra.
- Definir los materiales que pueden ser reutilizados.
- Facilitar la disposición final de los desechos.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $112.82

Cantidad = 24 meses

Costode la actividad = $2,707.60

Actividad No. 8.5 Reúso y Reciclaje

Procedimiento:

Reutilización o Reúso

- Todos aquellos materiales utilizados en la obra como madera, acero, clavos, pernos, varillas de hierro entre otros elementos de construcción, deberán ser reutilizados, siempre y cuando su estado lo permita.
- Los sobrantes de aditivos para construcción y demás químicos utilizados, deberán ser recogidos por el contratista para su reutilización en la misma obra o en otra similar.
- Los cartones, fundas plásticas, fundas de papel y/o sacos de los materiales de obra, se los puede reutilizar para el almacenamiento de desechos, siempre y cuando su estado y compatibilidad lo permitan.
- Los materiales eléctricos, tales como cables de cobre, cables de acero, tableros eléctricos, breakers, extensiones eléctricas utilizadas en la construcción, deberán ser reutilizadas, siempre y cuando su estado lo permita.

Reciclado

- Dentro de lo posible, el material excedente o que ya no puede ser reutilizado de cartones, sacos de papel, sacos de Polipropileno, fundas plásticas, stress film, deberá ser reciclado.
- Para lo cual deberán ser colectados, segregados, almacenados temporalmente y entregados a empresas recicladoras que cuenten con licencia para dicha actividad.
- El reciclaje le brindará beneficios económicos a la empresa constructora y sobre todo disminuirá la cantidad de material destinado al relleno sanitario.

Disposiciones Generales

- Los desechos que no vayan a ser reutilizados o reciclados serán dispuestos como escombros, siempre y cuando estos entren en dicha categoría.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Registros de desechos reutilizados.
- Registro de la cantidad de desechos con potencial reciclable.
- Registro de entrega de materiales a empresas recicladoras autorizadas.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de residuos enviados a reciclaje}}{\text{Cantidad de residuos reciclables generados}} \text{ x } 100 \geq 80\%$$

$$\frac{\text{Cantidad de residuos reutilizados}}{\text{Cantidad de residuos generados}} \text{ x } 100 \geq 80\%$$

**El indicador será aplicable para los siguientes residuos: cartón, plástico, maderas, metales y nylon, etc.*

Resultados Esperados:

- Reusar y reciclar de forma adecuada los desechos de la obra.
- Disminución desechos generados.
- Alargar la vida útil de los materiales reciclables.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo de la Actividad:

Sin costo

Actividad No. 8.6 Almacenamiento Temporal

Procedimiento:

En lo que concierne al almacenamiento temporal de los residuos generados en la construcción se deberá evacuar un sitio dentro de la obra donde se colocaran contenedores de capacidad adecuada para acopiar los desechos previamente segregados y recolectados en los diferentes frentes de trabajo.

El área debe señalizarse y los contenedores de residuos identificarse. Existirá el número de contenedores para acopio acorde al número de desechos segregados. Dentro de esta área se considerara el acopio de escombros, cuyo manejo se realizara acorde a la actividad específica descrita en el PMA

Figura 7. 5

Esquema Modelo Para El Acopio de Los Residuos Dentro de La Obra.



Fuente: Gestión de residuos de construcción y demolición, Carlos Bertrand

Documentos De Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográficos del área destinada al acopio de los desechos.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Sitio adecuado para el almacenamiento temporal de desechos = 1

Resultados Esperados:

- Prevenir impactos por presencia de desechos.
- Almacenar de forma adecuada los desechos de la obra previniendo la contaminación del suelo

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto.
- Supervisor o jefe.
- Personal de INTERAGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo de la Actividad:

Precio unitario = $944.00/unidad
Cantidad = 6 unidades
Costo d ela Actividad = $5,664.00

Actividad No. 8.7 Manejo de escombros

Procedimiento:

- Se entiende por escombros los desechos sólidos no peligrosos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, demolición de los mismos, etc. Están constituidos por tierra, ladrillo, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, madera, vidrio, arena, así como desechos de broza, cascote, materia removida de la capa vegetal del suelo que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Incluye el material a desalojar en la excavación para la construcción de cimentaciones de obras civiles, tales como edificios, vías, ductos, etc.
- La generación de escombros en la obra se puede dar de diferentes maneras y en distintos procesos tales como

excavaciones, explanaciones, construcción de infraestructura, entre otros.

- Se debe destinar un sitio dentro del predio de la obra para almacenamiento temporal de escombros. Si el espacio destinado afectase a áreas públicas, el almacenamiento se deberá efectuar de modo que los escombros no se esparzan en el espacio público y no perturben las actividades del lugar.
- Este espacio debe estar correctamente demarcado, señalizado y optimizado al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Se debe evitar la excesiva acumulación de estos.
- El sitio para el almacenamiento temporal de escombros debe estar estratégicamente instalado de modo que permita el acceso de los camiones o volquetas que carguen y retiren este material.
- Los escombros originados por las actividades de construcción deberán ser almacenados únicamente en áreas pavimentadas y delimitadas por cintas reflectivas.
- Se debe procurar que en el sitio seleccionado como lugar de almacenamiento temporal no existan dispersiones o emisiones de materiales al aire; en tal caso se deberá cubrir la ruma de escombros en su totalidad o se almacenarán en un local cerrado.
- Los escombros originados durante la etapa de Construcción deberán ser retirados y dispuestos en sitios aprobados por la Municipalidad de Guayaquil, de acuerdo a la jurisdicción en la que se encuentre el sitio de disposición final.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos
- Ordenanza que norma el manejo y disposición final de escombros para la ciudad de Guayaquil.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográficos del área de almacenamiento y de los vehículos de transporte empleados en la evacuación de los escombros.
- Oficio del Municipio de Guayaquil en el que se indique el sitio de disposición final para los escombros.
- Comprobante de entrega de los escombros en los sitios indicados por la Municipalidad.

Indicadores Verificables De Aplicación:

Sitio adecuado para el almacenamiento temporal de escombros= 1

Resultados Esperados:

- Prevenir impactos por presencia de escombros.
- Almacenar de forma adecuada los desechos de la obra previniendo la contaminación del suelo.

Responsables De La Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitante, contratista y proveedores

Costo De La Actividad:

Incluido en los costos de la construcción.

Actividad No. 8.8 - Control del Transporte y Disposición Final

Procedimiento:

Disposiciones Generales:

- Luego de segregar los desechos sólidos, se seleccionará al gestor ambiental autorizado para la entrega de estos, según su tipo.
- Los desechos sólidos peligrosos como, el aceite usado, estropajos, trapos, y recipientes contaminados serán entregado al respectivo gestor ambiental autorizado.
- Los desechos orgánicos como residuos de comida, serán entregados y dispuestos de acuerdo a las indicaciones del Municipio de Guayaquil.
- Los residuos líquidos almacenados en las baterías sanitarias, deberán ser recolectados y transportados únicamente por proveedor de dichos equipos. La actividad se realizara tomando todas las medidas respectivas

para evitar el derrame de dichos residuos.

- Los desechos peligrosos, es decir aquellos que contienen o han estado en contacto con una substancia química; deberán ser transportados por un camión que tenga licencia para trasladar productos peligrosos y entregados a un gestor calificado que este acreditado por el Ministerio de Ambiente o el Municipio de Guayaquil.
- Los desechos especiales también deben ser transportados por vehículo que cuente con licencia para ello y se debe entregar a gestores acreditados ya sea para su reciclaje o disposición final.

Disposiciones Específicas en el Transporte de Escombros y Residuos de la Construcción:

- Se evitara el uso de la vía pública para estacionamiento de maquinaria, habilitando un lugar para tal fin fuera del área del proyecto y sin causar congestionamiento vial.
- Los camiones destinados al transporte de escombros no deben ser llenados por encima de su capacidad.
- Se verificara el buen estado de los vehículos empleados para el transporte, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, se evite el derrame, pérdida del material o drenaje de material húmedo durante el transporte. Las puertas de descarga deben permanecer adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.

Documentos De Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Cadenas de custodia correspondiente a la entrega de desechos a los gestores ambientales de acuerdo al requerimiento por tipo de desechos.

Indicadores Verificables De Aplicación:

Número de evacuaciones realizadas con gestores ambientales = Número de evacuaciones planificadas

Registros de disposición en escombreras autorizadas = Numero de viajes realizados por el vehículo de transporte

Resultados Esperados:

- Evitar la acumulación de desechos de construcción en las instalaciones del proyecto
- Mitigar los impactos por presencia de desechos.
- Disponer los residuos generados en esta fase cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo De La Actividad:

Precio unitario = \$13.38/m^3

Cantidad = 5,500.00 m^3

Costo de la actividad: USD \$ \$73,576.56

Actividad No. 8.9 Manejo de Desechos Peligrosos y Especiales

Procedimiento:

Dentro del sitio de ejecución de la obra, se pueden generar varios tipos de desechos considerados peligrosos y especiales. Algunos de ellos provenientes del proceso constructivo y otros derivados de los mantenimientos de maquinarias.

Disposiciones Generales:

- Todo desecho generado debe estar correctamente dispuesto en un sitio de almacenamiento temporal, el lugar en mención debe estar correctamente rotulado al igual que cada desecho debe contar con su identificación acorde al tipo y grado de peligrosidad.

- Todo material considerado peligroso y especial debe ser entregado a un gestor de residuos para su correcto tratamiento. Dicho gestor debe ser acreditado por el MAE o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable

A continuación se describirá el manejo de los mismos.

Sacos de Cemento

- Los sacos de cemento que se deriven de la obra de construcción deberán ser recogidos y almacenados temporalmente en el centro de acopio para luego ser entregados a un gestor calificado para su correcta disposición final.

Aceite Usado

- En el caso de generarse, el aceite usado resultante mantenimientos realizados a las maquinarias, será depositado en recipientes cerrados en su lugar de generación, procediendo luego a su evacuación a la empresa calificada (gestor ambiental) para el tratamiento y disposición final de estos. Cabe señalar que el lugar de almacenamiento temporal debe cumplir con características expresadas en el artículo cuarto de la ordenanza que reglamenta la recolección, transporte y disposición final de aceites usados, así como en las disposiciones constantes en el Reglamento Ambiental de operaciones hidrocarburíferas del Ecuador y Norma INEN 2266:2013.

Maderas

- La madera que ya no sea apta para su reuso, se separara y colocara en los recipientes antes indicados para el efecto. El acopio final dentro de la obra se deberá efectuar en el área de almacenamiento de desechos.
- Previo a la colocación de los residuos de madera en el contenedor colocado en el punto de generación, se debe verificar que se haya retirado clavos y cualquier otro material metálico que pudiera presentar un riesgo para el personal que manipule estos residuos.
- La cantidad de madera almacenada y entregada al Gestor Ambiental debe de reportarse en la bitácora para Generación de Desechos.
- Se preverá como otro opción de manejo, la colocación de esto residuos en conjunto con los escombros para su disposición final.

Material Ferroso y Acero

- Los residuos de material ferroso o de acero que se generen en los distintos frentes de trabajo y fases de ejecución de la obra, deberán colocarse en los recipientes primarios (punto de generación) que deben existir en cada área de trabajo (responsabilidad del subcontratista).

- En lo posterior estos recipientes deberán evacuarse en el área de acopio temporal de residuos, cuantificándose la cantidad generada en la respectiva bitácora.
- Al tener una cantidad representativa, se realizará la disposición final del desecho a través de un gestor ambiental autorizado.
- Se obtendrá la respectiva cadena de custodia por cada entrega del residuo al gestor ambiental autorizado.

Envases Vacíos de Productos Químicos:

- Todo envase vacío o con remanente de productos químicos derivados de la obra deben ser recolectados y colocados en un contenedor cubierto con funda plástica de alta densidad destinada para estos. El contenedor debe estar correctamente rotulado.
- Cabe señalar que los recipientes deben estar cerrados con su respectiva tapa para evitar que se derrame el remanente.

Materiales y Desechos Contaminados con Productos Químicos

- Los materiales y desechos que hayan estado en contacto con productos químicos provenientes de la utilización

de los mismos deben ser almacenados temporalmente dentro un contenedor rotulado cubierto con funda plástica de alta densidad destinada.

Desechos y Residuos de Obra Eléctrica

- Los desechos y residuos como cables de cobre, de acero, tableros eléctricos, breakers, materiales aislantes, entre otros; serán recogidos, separados de acuerdo a su tipo y almacenados temporalmente.
- Posteriormente deberán ser valorados como material de reciclaje y entregados a un gestor calificado.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.
- Programa de manejo y gestión de desechos del presente Plan de Manejo Ambiental.
- Ordenanza que norma el manejo y disposición final de escombros para la ciudad de Guayaquil.
- Ordenanza que reglamenta la recolección, transporte y disposición final de aceites usados.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.

Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Cadenas de custodia correspondiente a la entrega de desechos a gestores ambientales.
- Registro de cuantificación y disposición final de escombros y demás desechos.

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{Desechos Peligrosos y especiales manejados adecuadamente}}{\text{Total de Desechos Peligrosos y especiales generados}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Prevención de la contaminación del suelo.
- Disponer de forma adecuada los desechos peligrosos de la obra.
- Evitar contaminación cruzada por inadecuado almacenamiento de desechos

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador de la obra
- Constructor del proyecto
- Supervisor de INTERAGUA
- Ccontratistas y proveedores.

Costo De La Actividad:

Precio Unitario = $118.00
Cantidad = 700 kg
Costo de la Actividad = $82,600.00

Actividad No. 8.10 Manejo de Aguas Residuales

Procedimiento:

Aguas Residuales Industriales

- En la construcción no se permitirá el lavado de los mixers o concreteras que transportan el hormigón. Tampoco se permitirá el mantenimiento y lavado de recipientes, equipos, herramientas y maquinaria.
- De llegarse a originar algún tipo de agua residual, este deberá almacenarse en tanques de 55 galones para ser entregados posteriormente al respectivo gestor ambiental autorizado.
- Para prevenir el derrame de este tipo de residuo sobre el suelo, se deberá colocar en el suelo una lona de polipropileno, antes de realizar la evacuación del contenido del mezclador o concretera.

Aguas Residuales Domésticas

- Se utilizarán baterías sanitarias portátiles para el manejo de aguas negras, estos se instalarán en lugares

estratégicos, considerando todas las especificaciones establecidas por la autoridad competente.

- Habrá como mínimo una batería sanitaria por cada 25 trabajadores.
- Se deberá efectuar la limpieza diaria de las baterías sanitarias.
- El contenido de las baterías sanitarias deberá ser retirado dos veces por semana o de acuerdo a lo establecido por el proveedor en el contrato de alquiler.
- Las aguas negras acumuladas en las baterías sanitarias solo podrán ser retiradas por el proveedor de dichos artefactos.
- Se deberá solicitar al proveedor de las baterías sanitarias el comprobante respectivo de la disposición final de las aguas negras.
- La recolección de las aguas residuales será planificada con anterioridad para evitar el rebose y colapso de estas.
- Se llevará una bitácora para el registro de limpieza y recolección de las aguas acumuladas en las baterías sanitarias.

Documentos de Referencia:

- Programa de manejo y gestión de desechos del presente Plan de Manejo Ambiental.
- TULSMA, Libro VI, Anexo 1: Norma de la Calidad Ambiental, Recurso agua.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Cadenas de custodia correspondiente a la entrega de desechos líquidos a gestores ambientales.
- Fotográfico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$Cantidad\ de\ baterias\ sanitarias = \frac{Numero\ de\ trabajadores\ de\ la\ obra}{25}$$

$$Registros\ de\ evacuación\ de\ aguas\ residuales\ domésticas\ \ semanales\ \geq 1$$

Resultados Esperados:

- Prevenir la contaminación del suelo
- Evitar la generación de focos insalubres por la evacuación oportuna de los efluentes domésticos
- Disposición adecuada de los efluentes generados como producto de la ejecución de la obra.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo De La Actividad:

Precio Unitario = $146.48
Cantidad = 24 meses
Costo de la Actividad = $ 3,515.63

Costo de la medida:

US. $ 173,478.99

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.3 SubPlan de Monitoreo y Medición

El Plan de Monitoreo y Medición constituye una guía para el control y vigilancia de las variables ambientales mediante la medición de parámetros que se utilizan, a fin de caracterizar el estado de los mismos.

El Programa de Monitoreo y Medición presenta una descripción general de cada uno de los aspectos ambientales y parámetros a ser monitoreados, detallando la metodología recomendada, la localización de las estaciones de muestreo seleccionadas y la frecuencia de medición, así como la periodicidad con que deben presentarse los resultados a la entidad ambiental y el responsable de la ejecución del Plan.

La Aplicación del Plan de Monitoreo y medición proporcionará información precisa y actualizada, lo mismo que será de gran utilidad en la determinación de acciones que permitan garantizar la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción de la estación de bombeo Pradera y de la PTAR Las Esclusas.

Previo a la iniciación de la obra, se deberá efectuar un monitoreo para conocer las condiciones en las que se encuentra el entorno al sitio de emplazamiento del proyecto. Esto será de utilidad para analizar las condiciones iniciales de la calidad de aire y la evolución de la misma con el proyecto en construcción.

Para el presente caso, los resultados obtenidos del monitoreo serán analizados y sistematizados, de manera que se valorará la efectividad de las medidas aplicadas para la prevención y control de los impactos biofísicos y socio-ambientales dentro y fuera del área del proyecto.

7.3.3.1 Objetivos y Alcance

7.3.3.1.1 Objetivo General

El objetivo general del Plan de Monitoreo y Medición es plantear las guías para medir y controlar de forma regular las variables ambientales primordiales de las actividades que puedan ocasionar alteraciones al entorno.

7.3.3.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos se detallan:

- Verificar el cumplimiento con la normativa ambiental vigente en cuanto a las emisiones a la atmósfera, niveles de ruido y descargas procedentes de la actividad.
- Establecer los aspectos ambientales, parámetros a ser monitoreados, metodología, estaciones y periodicidad de estos monitoreos; y la frecuencia de reporte de resultados a la entidad ambiental de control.
- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el PMA para minimizar los impactos ambientales negativos que puedan surgir por las actividades del proyecto.

- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas.
- Proporcionar a las autoridades pertinentes y partes interesadas, información de la calidad ambiental del área del proyecto en su fase de construcción así como de las áreas de influencia.

7.3.3.1.3 Alcance

El programa de monitoreo y medición es aplicable al área de emplazamiento de la obra y área de influencia directa para la etapa de construcción.

7.3.3.2 Metodología

La metodología que se llevó a cabo para desarrollar el presente Plan de Monitoreo y Medición es el siguiente:

- Revisión de la línea base ambiental y de la evaluación de impactos para el proyecto
- Revisión de la normativa ambiental vigente
- Estructuración del programa.

7.3.3.2.1 Revisión de la Línea Base Ambiental y de la Evaluación de Impactos para el Proyecto

Para determinar el tipo de mediciones y monitoreos a efectuar además de la frecuencia de los mismos, se estudió la información levantada y que forma parte de la línea base Ambiental del área de influencia del proyecto PTAR Las Esclusas. De igual manera se analiza la identificación y evaluación de impactos ambientales, a fin de establecer las condiciones en las que se encuentra el proyecto actualmente y previo a la ejecución de las actividades de construcción del proyecto. También se identificaron las actividades y equipos relevantes en temas de emisiones atmosféricas y descargas líquidas.

7.3.3.2.2 Revisión de la Normativa Ambiental Vigente

Se efectuó la revisión de las herramientas legales, que señalan los límites permisibles para las emisiones y efluentes que se descargan sobre el entorno. En este sentido, se analizó principalmente, las normas técnicas del Libro VI “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA).

7.3.3.3 Estructura del Programa

Para estructurar el presente programa se realizó la identificación de los tipos de monitoreo, metodologías, frecuencias y estaciones de muestreo para la fase de construcción del proyecto, considerando que las emisiones de contaminantes que se generan en las diferentes actividades antrópicas, modifican gradualmente las características originales de los componentes ambientales.

El monitoreo se define como el proceso de colectar muestras, efectuar mediciones y generar información sobre la cantidad (carga) de contaminantes que tienen las descargas en los elementos ambientales. Los datos recopilados del monitoreo permite conocer el

grado de calidad y la efectividad de los controles implementados por las empresas para cumplir con los límites determinados en la legislación vigente.

Este programa incluye el monitoreo de Calidad de Aire Ambiente y Niveles de Presión Sonora. Los puntos de monitoreos fueron basados según las actividades que generarían polvo y alteraciones de ruido en el área de influencia del proyecto, en la fase de construcción.

7.3.3.4 Acciones en la Fase de Construcción

7.3.3.4.1 Lineamientos generales

7.3.3.4.1.1 Monitoreo de la Calidad de Aire

Este monitoreo deberá efectuarse en las fases de construcción, el principal impacto a la calidad de aire en las diferentes actividades que se realizarán en la construcción estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas resultará por el material particulado en suspensión proveniente de las actividades de movimiento de suelos, movimiento de equipos y maquinaria pesada, entre otros.

El monitoreo de aire ambiente se establece para controlar la calidad y la evolución de este recurso a medida que se desarrollen las actividades de construcción del proyecto estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas.

Parámetros a Monitorear

Los principales contaminantes considerados en la etapa de construcción (que incluyen fundamentalmente actividades que generan polvo) del proyecto son los siguientes:

Tabla 7. 3
Generalidades de Contaminantes Presentes en las Emisiones

Tipo de Contaminante		Generalidades
Material Particulado	PM_{10} $PM_{2,5}$	De acuerdo, a lo que establece el anexo No. 4, de la norma técnica de calidad ambiental, del TULSMA; el material particulado está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera en condiciones normales. Se distingue como $PM_{2,5}$ al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones. Se designa como PM_{10} al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Metodología de Muestreo y Análisis

Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes en el aire ambiente, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations), tal y como lo establece el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA); y cuya descripción general se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7. 4

Métodos de Medición de Concentraciones de Contaminantes Comunes del Aire.

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Material ParticuladoPM_{10}	Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J.
Material Particulado$PM_{2,5}$	Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix L.

FUENTE: Anexo No. 3: Norma de emisiones al aire desde fuente fijas de combustión, del Libro VI "De la Calidad Ambiental", del TULSMA. Actualización Registro Oficial N.464

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyerr& Consulambiente Cía. Ltda.

Los muestreos y los análisis de las muestras, se desarrollarán en un laboratorio calificado por el Organismo de Acreditación (OAE).

Límites Máximos Permisibles

Puesto que el criterio de ejecución de los monitoreos, es el de verificar el grado de afectación del aire ambiente, debido a las emisiones atmosféricas, a continuación se describen los límites máximos permisibles, con los cuales se deben comparar los resultados obtenidos de las mediciones a realizarse sobre el parámetro en mención:

Tabla 7. 5

Límites Máximos Permisibles de Emisiones al Aire Para Contaminantes Comunes

CONTAMINANTE	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Material particulado menor a 10 micrones (PM_{10})	El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 mg/m^3). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder ciento microgramos por metro cúbico (100 mg/m^3).
Material particulado menor a 2,5 micrones ($PM_{2,5}$)	El promedio aritmético de la concentración de $PM_{2,5}$ de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 mg/m^3). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder cincuenta microgramos por metro cúbico (50 mg/m^3).

*Los valores de concentración de contaminantes comunes del aire, están sujetos a las condiciones de referencia de 25 °C y 760 mm Hg.

FUENTE: Anexo No. 3: Norma de emisiones al aire desde fuente fijas de combustión, del Libro VI "De la Calidad Ambiental", del TULSMA.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Tipo de muestreo

Se propone que los parámetros a monitorear son los establecidos en los estándares nacionales de calidad ambiental del aire que han sido publicados en Anexo No. 3: Norma de emisiones al aire desde fuente fijas de combustión, del Libro VI "De la Calidad Ambiental" del TULSMA. Para el muestreo de partículas en suspensión (PM10 y PM2.5), se emplearán muestreadores de alto volumen. Estos equipos poseen motores de aspersión de alto flujo volumétrico, con el cual el aire es succionado del ambiente, haciéndolo pasar a través de un sistema acelerador discriminador de partículas hasta un filtro de fibra de cuarzo, que retiene

partículas con diámetro aerodinámico, menor a 10 y 2,5 micras. El tipo de muestreo será simple, puntual y continuo. El periodo de medición será de 16 a 24 horas.

Ubicación de Puntos de Muestreo

La selección de las estaciones de monitoreo de calidad de aire se realiza considerando las áreas propensas a contaminación por actividades que se realizan a su alrededor, y que afectan directamente a la salud de las personas, flora y fauna. Para la determinación de las mismas se consideran los factores meteorológicos (lluvia, viento, temperatura, etc.).

El monitoreo de material particulado se realizará en el área de influencia de la construcción debido a la inminente presencia de polvo en general. En la fase de construcción se considerarán monitoreos en los puntos del área de influencia, observados en las imágenes siguientes y definidos para los sectores correspondientes a la Planta de Tratamiento, estación de bombeo y línea de impulsión.

Figura 7. 6
Puntos de monitoreo Estación de Bombeo Pradera



FUENTE: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer &Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 7. 7
Puntos de Monitoreo Línea de Impulsión Pradera



FUENTE: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer &Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 7. 8
Puntos de monitoreo Planta de Tratamiento Esclusas



FUENTE: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Frecuencia de Muestreo

Las frecuencias de monitoreo variarán de acuerdo al tipo de estructura a levantarse o trabajo a desarrollarse:

- Estación de Bombeo: 1 vez al año, en el momento en que se estén llevando a cabo las actividades constructivas.
- Línea de impulsión: Una vez al año, en el momento en que los trabajos constructivos se estén llevando a cabo en el sector establecido para monitoreos.
- Planta de tratamiento: Tres veces al año (primero, quinto y noveno mes).

La fiscalización contará con un programa de monitoreo y control de material particulado en ambientes de trabajo, en cumplimiento de las normas ecuatorianas.

7.3.3.4.1.2 Monitoreo de Ruido

Una definición desde el punto de vista práctico, utilizada y aceptada actualmente es aquella que considera al ruido como todo sonido indeseable. En esta definición se observan dos aspectos fundamentales que son sustancialmente: el sonido y la indeseabilidad.

Se realiza el monitoreo de los niveles de ruido, a fin de garantizar la salud pública; los resultados de esta medición deben estar dentro de los parámetros establecidos por el TULSMA, Libro VI, Anexo 5 “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y Fuentes móviles, y para vibraciones”.

La presencia del ruido modifica de manera significativa la condiciones de bienestar y comodidad del receptor que está expuesto a niveles sonoros acústicos; motivo por el cual, el monitoreo del ruido ambiente y laboral es fundamental para determinar medidas de mitigación, protección personal y colectiva; así como para controlar constantemente el cumplimiento de los límites permisibles de los niveles de presión sonora determinados en la legislación vigente.

La construcción dará como resultado un incremento de ruido en el sector principalmente por las maquinarias y equipos utilizados. Por lo que todo el conjunto de actividades constructivas se las considerará como una fuente de generación de ruido.

Metodología de Muestreo y Análisis

El equipo de monitoreo será un sonómetro que cumpla con los requisitos determinados en el Anexo No.5: Límites permisible de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, del Libro VI "De la Calidad Ambiental", del TULSMA.

Para el monitoreo de ruido proveniente de fuentes fijas, la metodología implementada se desarrollará de acuerdo, a lo establecido en el Anexo 5: Límites permisibles de ruido para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones, del Libro VI "De la Calidad Ambiental", del TULSMA. La norma establece los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente; así como las disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos.

El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

Límites Máximos Permisibles

Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de los monitoreos de ruido ambiente, no podrán exceder los valores que se fijan en la siguiente tabla.

Tabla 7. 6

Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo.

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPSeq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

FUENTE: Anexo No. 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones. Libro VI "De la Calidad Ambiental", Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Tipo de muestreo

El monitoreo de ruido debe evaluar en tiempo real el impacto acústico al interior y/ o exterior de la estación de bombeo y PTAR, en su fase de construcción. Para ello, se deberá realizar un monitoreo simple, puntual y continuo de la presión sonora producida en dichas instalaciones, a fin de tener un control constante del ruido en estas fuentes de generación,

ya sea porque este sea una variable critica o porque se esté realizando una labor de evaluación y control de ingeniería para dicha variable.

Se debe tener en cuenta que cualquiera que sea el ruido a evaluar, el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento o registrador, pudiendo dar una idea del comportamiento temporal de éste, y ello servirá al momento de decidir sobre el tipo de ruido que se medirá (estable, fluctuante, intermitente o impulsivo). Dependiendo del tipo de ruido la medición será cada 10 minutos durante 3 horas, o cada 5 minutos durante 24 horas.

En téminos generales el intervalo de tiempo a medir será entre 5 a 10 minutos, periodo en el cual las actividades operativas deben estar presentes en forma habitual. Las mediciones se deben realizar a una distancia donde se pueda percibir la influencia del ruido de todas las fuentes principales (distancia no menor a 3 metros). Esta distancia no debe ser tan alejada para minimizar los efectos meteorológicos. Si las actividades de generación de ruido son cíclicas el tiempo de medición podrá ampliarse de modo que abarque dichas actividades. La medición del Lmáx deberá cumplir con los criterios de medición del LAeq en cuanto a tiempo y distancia. El Lmáx debe medirse considerando un mínimo de 5 eventos de generación de ruido más altos. (Ejemplo: cuando están operativas todas las etapas productivas, o se puede dar el caso cuando está a una máxima capacidad).

Ubicación de Puntos de Muestreo

Para registrar los niveles de presión sonora durante la fase de construcción se procederá al monitoreo del ruido en los lugares del área de influencia.

Para la ubicación de los puntos de monitoreo es necesario en primer lugar, establecer las fuentes de emisión de ruidos dentro de la obra. En la elección de los puntos de monitoreo se deberán considerar las áreas más susceptibles a ser impactadas como pueden ser centros educativos, viviendas familiares, centros hospitalarios; en caso de que hayan en el área de influencia. Una propuesta de ubicación para los puntos de monitoreo se muestra en la siguiente figura:

Figura 7. 9
Puntos de monitoreo Estación de Bombeo Pradera



FUENTE: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Durante la fase de construcción, los ruidos son generados por los equipos y maquinarias. En razón de ello, el objetivo fundamental es realizar el monitoreo periódico de los niveles de contaminación acústica en los diversos frentes de trabajo. La finalidad es evaluar los niveles de ruidos a los que estarán sometidos los pobladores, los trabajadores y la fauna silvestre. Para el control de los niveles sonoros, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el Libro VI, Anexo 5 "Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y Fuentes móviles, y para vibraciones" del TULSMA.

Figura 7. 10
Puntos de monitoreo línea de impulsión de Pradera



FUENTE: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 7. 11
Puntos de monitoreo planta de tratamiento Esclusas



FUENTE: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Dependiendo de las condiciones en el sitio durante etapa de construcción, la ubicación de los puntos de monitoreo podrá variar.

Frecuencia de Monitoreo

Las frecuencias de monitoreo variarán de acuerdo al tipo de estructura a levantarse o trabajo a desarrollarse:

- Estación de Bombeo: 1 vez al año, en el momento en que se estén llevando a cabo las actividades constructivas.
- Línea de impulsión: Una vez al año, en el momento en que los trabajos constructivos se estén llevando a cabo en el sector establecido para monitoreos.
- Planta de tratamiento: Tres veces al año (primero, quinto y noveno mes).

La fiscalización contará con un programa de monitoreo y control de ruido en ambientes de trabajo y exteriores, en cumplimiento de las normas ecuatorianas. Para ello, se deberá monitorear durante la jornada laboral, en intervalos de tiempo de una hora, o tiempos menores hasta 15 minutos cuando se requiera, con la finalidad de representar las variaciones de los niveles sonoros de la fuente generadora. El tiempo de medición deberá planificarse según el turno de trabajo establecido: diurno o nocturno.

Como monitoreo adicional de ruido se plantea asumir el sitio de la construcción como una fuente fija. Esto se realizaría para la estación de bombeo y el sitio de construcción correspondiente a la PTAR. El lado del que será medido el ruido dependerá de la ubicación de las actividades constructivas dentro del área de implantación. La metodología y comparación con los límites máximos permisibles será la planteada en el Anexo No.5: Límites permisible de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, del Libro VI “De la Calidad Ambiental”, del TULSMA. La frecuencia de monitoreo será la siguiente:

- Estación de Bombeo: 1 vez al año, durante la jornada laboral de las actividades constructivas.
- Planta de tratamiento: Tres veces al año (primero, quinto y noveno mes).

7.3.3.4.2 Medidas Ambientales en la Fase de Construcción

MEDIDA 9: PROGRAMA DE MONITOREO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Objetivos: • Cumplir con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente. • Monitorear la cantidad de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Contaminación del recurso aire por material particulado y niveles de presión sonora • Afectación en la salud de los trabajadores del proyecto y moradores del sector.
Actividad No. 9.1 - Monitoreo para Determinar la Calidad del Aire Ambiente
Procedimiento: • Se deberá programar los monitoreos y mediciones de material particulado (PM10 y PM 2.5), con un laboratorio acreditado por la OAE. • En los Monitoreos se deberá aplicar lo descrito en el Programa de Monitoreo Ambiental en los apartados de metodología límites máximos permisibles, ubicación de puntos de muestreo y frecuencia. • Se deberá mantener los informes de los monitoreos efectuados. • Se analizará los datos obtenidos en los monitoreos; de ser necesario, es decir, si los parámetros salen de lo especificado en la legislación vigente, se procederá a tomar acciones al respecto. • Las mediciones serán efectuadas en coordinación con el cronograma definitivo de la etapa de construcción.
Documentos de referencia: • Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Medio Ambiente (TULSMA). • Programa de Análisis y Evaluaciones Ambientales del presente Plan de Manejo.
Registros: • Informe y reporte de los monitoreos efectuados.
Indicadores Verificables de Aplicación: $\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\text{\# monitoreos planificados en la etapa de construción}} \text{ x } 100 \geq 100\%$
Resultados Esperados: • Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos. • Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental.
Responsables de la Ejecución: • Constructor.
Costo de la actividad: Monitoreo PM10 Precio Unitario = $295.00 Cantidad = 10 puntos Costo total = $2,950.00 Monitoreo PM2.5 Precio Unitario = $295.00 Cantidad = 10 puntos

Costo total = $2,950.00

Actividad No. 9.2 - Monitoreo Para Determinar los Niveles de Presión Sonora

Procedimiento:

- La empresa constructora, deberá planificar la realización de monitoreos y medición de los Niveles de presión Sonora.
- Se deberá aplicar lo descrito en el Programa de Monitoreo y Medición Ambiental en los apartados de metodología límites máximos permisibles, ubicación de puntos de muestreo, frecuencia y tiempos en las mediciones de niveles de presión sonora.

- Se deberá mantener los informes de los monitoreos efectuados.
- Se analizará los datos obtenidos en los monitoreos; si lo valores exceden el límite máximo permisible, se deberá tomar medidas al respecto.

Registros:

- Informe y reporte de los monitoreos efectuados.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\text{\# monitoreos planificados en la etapa de construción}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos.
- Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental

Responsables de la Ejecución:

- Constructor.

Costo de la actividad

Precio Unitario = $159.30
Cantidad = 20 puntos
Costo de la Actividad = $ 3,186.00

Costo de la medida:

$9,086.00

ELABORACIÓN: Hazen And Sawyer &Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.4 SubPlan de Restauración de Áreas Degradadas

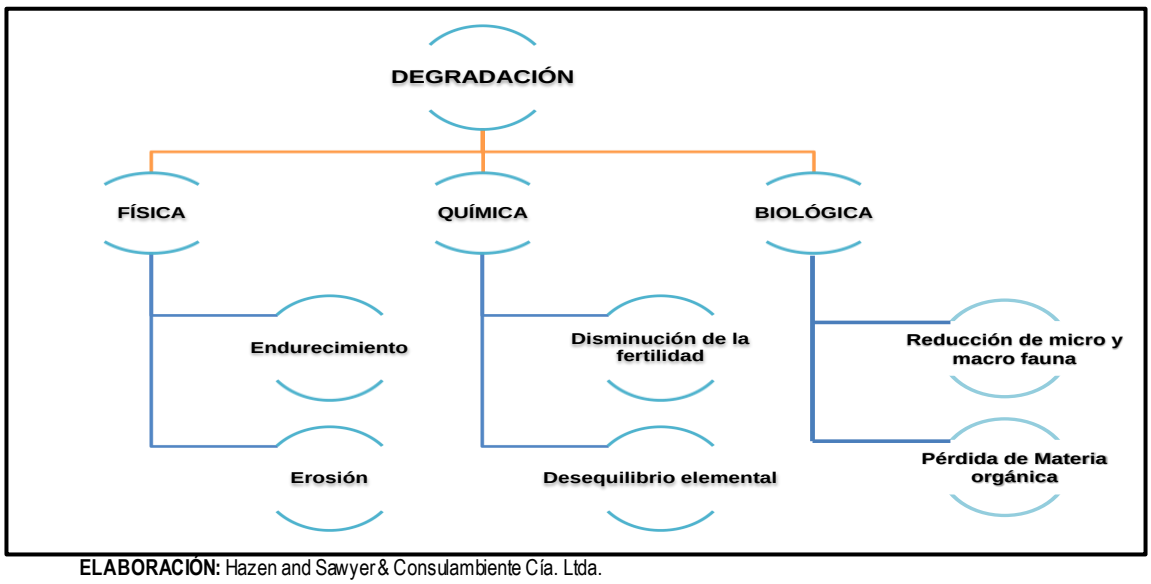
El Plan de Restauración de áreas degradadas emerge, a partir del hecho de que los proyectos, obras o actividades, en su fase de implantación o de abandono, dejan espacios alterados, ya sea del tipo paisajístico o menos perceptible como es el caso de la alteración del suelo, contaminación, etc.; es en éste sentido donde se habla de un área degradada. El concepto de área degradada relaciona su estado a la carencia de los procesos ecológicos esenciales y la capacidad productiva. Asimismo, cabe indicar que un área puede ser degradada por causas naturales y por acción directa o indirecta de las actividades antrópicas.

Un área degradada no cumple con lo siguiente:

- Mantenimiento de procesos ecológicos esenciales.
- Mantenimiento correcto del ciclo del agua.
- Regeneración de suelos.
- Reciclado de nutrientes.
- Capacidad productiva.
- Integración en el paisaje
- Mantenimiento de la diversidad genética.
- Capacidad de autoregeneración.

Los procesos naturales o antrópicos sobre el suelo actúan durante y después de la acción perturbadora natural o de la actividad que se haya desarrollado. La figura a continuación muestra una clasificación de la degradación de suelo, acuerdo al origen al que es debido: degradación física, degradación química y degradación biológica

Figura 7. 12
Degradación del Suelo



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En consecuencia, para remediar de alguna manera los efectos producidos sobre el suelo; los Planes de manejo Ambiental deben contener acciones para restaurar las áreas degradadas por los proyectos en ejecución.

La Restauración de áreas degradadas consiste; en un proceso de reconversión de terrenos o suelos perturbados a su estado original; así como también el proceso de transformación de un medio perturbado, estableciendo organismos nativos u otros que se aproximen a los originarios. En fin, la Restauración ambiental de áreas degradadas, trata de un conjunto de actuaciones que se desarrollan para reducir, mitigar, compensar o hasta revertir en algunos casos los daños producidos en el medio físico y sus componentes.

La restauración ambiental, tiene como cometido, mejorar las condiciones del área degradada con la estabilización, conservación y mejora de la productividad, además de control de la contaminación, cuando sea necesario.

7.3.4.1 Objetivos y Alcance

7.3.4.1.1 Objetivo General

El Programa de Restauración de Áreas Degradadas presenta como objetivo general rehabilitar aquellos ambientes que sean degradados por las actividades inherentes al proyecto; y restablecerlos a sus condiciones naturales originales o, si esto no es posible, buscar alternativas que sean similares al hábitat cuando este no se encontraba intervenido y que compense aceptablemente los daños causados.

7.3.4.1.2 Objetivo Especifico

El programa de Restauración de áreas degradadas tiene como objetivos específicos:

- Puntualizar acciones que se deben ejecutar para corregir y compensar aquellas áreas que se vean afectadas por el desarrollo del proyecto.
- Conservar zonas naturales de elevado valor ambiental.
- Restablecer las áreas afectadas por el proyecto a las condiciones ambientales naturales.

7.3.4.1.3 Alcance

El alcance de El Plan de restauración de áreas degradadas es a las zonas que son alteradas por el desarrollo de las labores asociadas a la construcción de la PTAR Las Esclusas, así como también durante el funcionamiento y operación de la misma.

7.3.4.2 Metodología

Como el proyecto a ejecutar es una Planta de Tratamiento y una línea de impulsión para las Aguas residuales domesticas del Sur de la ciudad de Guayaquil; se efectúa una revisión de las zonas que van a ser intervenidas por el proyecto; es decir los lugares por donde va a pasar la línea de impulsión y donde va a estar ubicada el sistema de tratamiento a implementar, a fin de identificar las áreas susceptibles a recibir mayores alteraciones por contaminación, cambios en su estado natural, entre otros y por ende a ser restauradas.

7.3.4.3 Estructura del Programa

El programa de Restauración de áreas degradadas va a estar estructurado con medidas y acciones que han sido desarrolladas, tomando como base la revisión de la información levantada en campo y circunscrita en la línea base, así como también la trascendencia de la obra, de manera que se pueda desarrollar acciones propias para la restauración de las áreas degradadas por la ejecución del proyecto.

7.3.4.4 Acciones a Realizar

Las acciones que se van a llevar a cabo para la restauración del ecosistema, se mencionan a continuación:

1) Restauración.- Se realizará la limpieza de las áreas afectadas accidentalmente por las actividades de construcción. Se considerarán en ésta actividad lo siguiente:

   - Derrames accidentales
   - Acumulación de escombros o materiales en áreas que no han sido consideradas de almacenamiento
   - Afectación a la vía pública

   Todos los desechos que se recojan, deberán ser almacenados en el sitio que ha sido destinado dentro de la obra para las diferentes clases de desechos, especificado en el Programa de Manejo de Desechos, Efluentes y Emisiones del presente estudio.

2) Rehabilitación.- Se efectuará el restablecimiento de los sitios afectados por la instalación de la línea de impulsión.

7.3.4.5 Medidas Ambientales para la Fase de Construcción

MEDIDA 10- RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS
Objetivo: • Evitar la dispersión de los desechos en las áreas de la obra. • Mejorar el medio perceptual. • Evitar la contaminación visual por desechos acumulados y por sitios afectados por la colocación de la línea de impulsión. • Restaurar los sitios perturbados por la ejecución de la proyecto.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Alteración al suelo por posibles derrames de sustancias en áreas que no pertenecen a la construcción • Afectación al suelo por acumulación de desechos en áreas no destinadas. • Afectación visual por movimientos de tierra.
Actividad No. 10.1 - Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de Construcción e Instalación de la PTAR

Procedimiento:

Se llevaran a cabo las actividades de restauración en torno a la limpieza de las áreas afectadas cuando se presenten las siguientes situaciones:

- Derrames accidentales de cualquier sustancia peligrosa.
- Acumulación de escombros o materiales, ubicados en lugares que no han sido considerados de almacenamiento en el Programa de Manejo de Desechos, Efluentes y Emisiones.
- Áreas afectadas en la vía pública.
- Otras áreas que hayan sido afectadas por la construcción.

Se deberá informar al supervisor ambiental de la fiscalización sobre estos sucesos, y con él, coordinar los pasos a seguir para la limpieza de estas áreas.

Se deberá evitar la acumulación de éstos desechos.

Se extraerán los residuos acumulados, estos se segregarán según lo indicado en el Programa de Manejo de Desechos sólidos, efluentes y emisiones.

Documentos de Referencia:

- Programa de Manejo de Desechos Sólidos, Efluentes y Emisiones.
- Programa de Restauración de Áreas Degradadas

Registros:

- Informe escrito y fotográfico de las limpiezas efectuadas

Indicadores Verificables de Aplicación:

Número de limpieza semanales ≥ 1

Número de registros = Número de limpiezas realizadas

Resultados Esperados:

- Mantener las áreas de construcción y otras áreas que no pertenecen a la implantación del proyecto en perfecto estado de limpieza

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Incluidos en los costos de la medida ambiental campamento de obra

Actividad No. 10.2 - Restablecimiento De Los Sitios Afectados Por La Construcción

Procedimiento:

Por la implantación de la línea de impulsión mediante el método pipe jacking o zanja abierta; lo cual involucra remoción de suelo, se deberá efectuar el restablecimiento de la zona afectada; las actividades propuestas se resumen en:

- Estabilización y nivelación del área removida.
- Restitución del área a su estado original.
- Aumento de la calidad paisajística.
- Restablecimiento del uso público del área afectada por la instalación de la tubería de la línea de impulsión.

Documentos De Referencia:

- Programa de Restauración de Áreas Degradadas

Registros:

- Informe de labores desempeñadas.
- Libro de Obra.

Indicadores Verificables De Aplicación:

$$\frac{\text{Medidas implementadas}}{\text{Medidas propuestas}} \times 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados: • Restablecimiento de las áreas afectadas por el proyecto
Responsables De La Ejecución: • Constructor • Trabajadores
Costo De La Actividad: Incluidos en los costos de la construcción.
Costo De La Medida: Sin costo

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.5 SubPlan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias busca implementar actividades que se ejecutarán durante las etapas de pre-construcción y construcción, a fin de establecer vínculos de sana convivencia con las comunidades aledañas directamente involucradas a las operaciones del proyecto; en el cual asimismo se integran aspectos de Responsabilidad Social.

El Plan también constituye una herramienta para la difusión del Estudio de Impacto ambiental y Social. De igual manera; se circunscriben en el mismo, procedimientos que permiten manejar adecuadamente las actividades del proyecto en la zona de emplazamiento, a fin de consolidar los procesos de acercamiento, diálogo, y transparente relación con los grupos de interés alojados en el área de influencia del proyecto y así facilitar las operaciones de la PTAR.

Dentro del grupo de interés del área de influencia directa, se destacan los siguientes componentes sociales del proyecto:

- Contratistas y Subcontratistas para la construcción de la estación de bombeo Pradera y sistema de tratamiento de aguas residuales Esclusas.
- Residentes de las viviendas, edificaciones, locales comerciales e industriales que se encuentren en el área de influencia el proyecto.
- Autoridades ambientales, municipales y demás, relacionadas con el proyecto.

7.3.5.1 Objetivos y Alcance

7.3.5.1.1 Objetivo General

El presente programa tiene como objetivo general definir, diseñar e implementar medidas y actividades de relaciones comunitarias y aspectos sociales, que faciliten las labores asociadas a la ejecución del proyecto, y permitan una sana convivencia con las poblaciones del área de influencia.

7.3.5.1.2 Objetivos Específicos

El Programa de Relaciones Comunitarias presenta los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y analizar las variables e indicadores de los aspectos sociales relacionados con la ejecución del proyecto.
- Promover el establecimiento de vínculos con las comunidades aledañas.
- Prevenir los posibles conflictos de orden social, proponiendo un conjunto de prácticas adecuadas y responsables durante la fase de construcción, funcionamiento y operación de la estación de bombeo pradera y la PTAR Las Esclusas.
- Maximizar los potenciales impactos positivos en las relaciones entre las poblaciones aledañas y los promotores del proyecto.
- Fomentar la comunicación y diálogo respecto a las actividades globales del proyecto considerando los aspectos socio - ambientales que podrían ser resultar afectados por su ejecución y desarrollo.
- Manejar correctamente, las expectativas y percepciones de la comunidad.

- Definir responsabilidades y funciones en la ejecución del Programa de Relaciones Comunitarias.
- Garantizar el desarrollo del proyecto.
- Cumplir con lo que establece la normativa ambiental vigente.

7.3.5.1.3 Alcance

El alcance del Programa de Relaciones Comunitarias es el siguiente:

- Desarrollar actividades que involucren a los habitantes del área de influencia del proyecto durante la fase de construcción de las PTAR Las Esclusas.

7.3.5.2 Metodología

Cabe recalcar que las actividades del presente programa de relaciones comunitarias, serán puntual y básicamente en las poblaciones y comunidades del área de influencia.

La metodología utilizada para el desarrollo de las medidas y actividades inherentes al programa de relaciones comunitarias es el siguiente:

7.3.5.2.1 Recopilación de la Información: Análisis Situacional

El análisis situacional es una herramienta base inicial y exploratoria. Dentro del análisis situacional, se estudia la información levantada en campo y que forma parte de la línea base ambiental. Entre la información relevante se encuentra la siguiente:

- Identificación de los grupos de interés o actores sociales: En esta parte se identifica los grupos de interés clave en el entorno social, en la cual se analiza sus posiciones, intereses y preocupaciones en torno al proyecto.
- Análisis social del entorno: Se trata de la realidad social actual del área de influencia del proyecto.
- Análisis socio ambiental: Consiste en plantear escenarios con la presencia del proyecto en al área de influencia directa e indirecta.

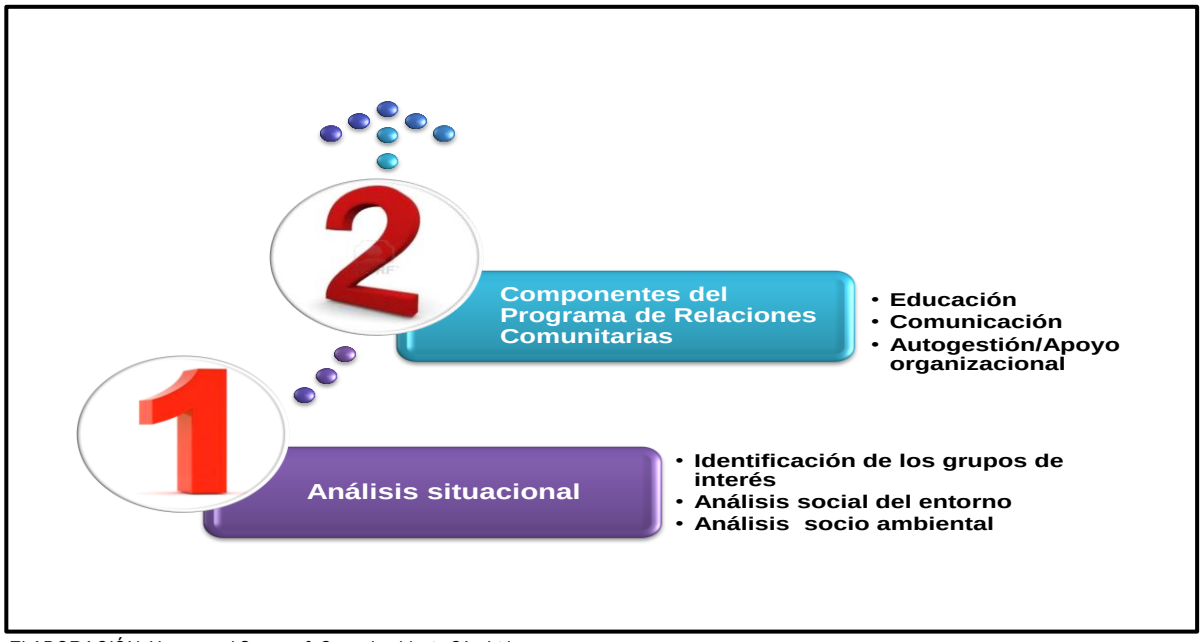
7.3.5.2.2 Definición de Componentes del Programa de Relaciones Comunitarias

A partir de análisis situacional, se procede a definir los componentes del programa de relaciones comunitarias.

El Programa de relaciones comunitarias prioriza el desarrollo de medidas y actividades en aquellas comunidades del área de influencia directa e involucra acciones relacionadas con los siguientes tópicos:

- Relaciones con la comunidad
    - Educación: Difusión de la temática socio ambiental del proyecto.
    - Comunicación: Diálogo continúo con las comunidades aledañas.

Figura 7. 13
Metodología Del Programa De Relaciones Comunitarias



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.5.3 Acciones a Realizar

7.3.5.3.1 Lineamientos generales

7.3.5.3.1.1 Relaciones con la Comunidad – Organización de Relaciones Comunitarias

La ejecución del programa estará a cargo del supervisor ambiental o profesional perteneciente a la construcción, el cual será el único interlocutor válido entre el Promotor, Constructora y la comunidad. El responsable también tendrá que tomar en cuenta las políticas que INTERAGUA tenga implementadas respecto al manejo de las relaciones comunitarias.

Las responsabilidades del encargado de relaciones comunitarias serán:

- Mantener un diálogo constante con las empresas consultoras de las diferentes ingenierías del proyecto, contratistas, subcontratistas y con la autoridad ambiental de aplicación responsable, esto con la finalidad de ir resolviendo cualquier inconveniente que surja a la par de la construcción.
- Supervisar las actividades que se realizan en el proyecto, desde el punto de vista social, mediante visitas a los lugares de trabajo y conversaciones con el personal del proyecto.
- Mantener un calendario de actividades informativas sobre el proyecto, dirigido a la comunidad.
- Brindar asesoría y mediación en caso de surgir problemas sociales relacionados al proyecto.
- Preparar materiales y comunicaciones dirigidas a la comunidad.

- Mantener en archivos toda la información distribuida del proyecto, así como comunicaciones, actas y demás registros que se detallen en este programa.
- Actualizar y manejar la información referente a los grupos de interés local.
- Involucrar al personal técnico en las reuniones y charlas con la comunidad sobre las actividades de construcción y funcionamiento del proyecto.
- Comunicar las medidas ambientales de salud, seguridad y contingencia a los trabajadores, moradores y visitantes.
- Verificar que el guardián o persona encargada en la entrada de la obra (construcción) lleve un registro actualizado y claro de las visitas al proyecto.
- Participar en las charlas de inducción de los obreros y moradores del área y del proyecto.

7.3.5.3.1.2 Educación y Comunicación a la Comunidad

La comunicación servirá para mantener una relación cordial con la comunidad del área de influencia del proyecto. Estas reuniones, talleres y charlas de comunicación, se realizarán una al inicio de la obra y otra luego de seis meses.

En estas reuniones se expondrán los siguientes temas:

- Actividades del Proyecto: Alcance del proyecto en las fases de construcción, funcionamiento y operación.
- Plan de Manejo Ambiental

Se enviarán comunicaciones externas, las cuales serán dirigidas a la comunidad, mediante circulares. Las comunicaciones externas serán fundamentales antes, durante y posterior a las fase de construcción, para el respectivo licenciamiento ambiental y la supervisión de la ejecución del plan de manejo ambiental.

Comunicación Permanente: Recepción de Comentarios y /o Quejas

A fin de dilucidar cualquier tipo de inquietud por parte de los moradores circundantes del proyecto; se establecerá dentro del campamento de obra un sitio para la atención de personas interesadas en conocer del mismo.

De igual manera en éste, se efectuará la recepción de los comentarios y/o quejas pronunciados por los pobladores aledaños.

La empresa promotora INTERAGUA, deberá estar abierta a la atención de las personas interesadas en conocer el proceso de tratamiento de las aguas residuales domésticas de la parte Sur de la ciudad. En consecuencia, será necesario delegar a un responsable de efectuar las gestiones inherentes al interés comunitario por la PTAR Las Esclusas. Dentro de las comunidades que probablemente estén interesadas se encuentran:

- Colegios
- Universidades
- Poblaciones cercanas

La persona responsable de las relaciones comunitarias dentro de INTERAGUA tendrá las siguientes responsabilidades:

- Receptar las solicitudes, comentarios, quejas de las comunidades interesadas y darle atención oportuna a las mismas.
- Planificar y Coordinar todo lo relacionado a la ejecución de las solicitudes.
- Presentar informes de cada actividad efectuada.
- En caso de presentarse alguna queja, esta deberá ser atendida de inmediato.

A continuación se muestra un formato para registrar las quejas en caso de que se presenten:

Tabla 7.7
Formato Para El Registro de Quejas

FORMATO PARA EL REGISTRO DE QUEJAS			
NOMBRE DEL PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
EMPRESA CONTRATISTA:			
NOMBRE DE LA PERSONA QUE PRESENTE LA QUEJA:			
TELÉFONO:		E-MAIL:	
MOTIVO DE LA QUEJA:			
DESCRIPCIÓN DE LA QUEJA:			
FIRMA:		FECHA:	

ELABORACIÓN: *Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.*

7.3.5.3.1.3 Ambiente Laboral

A fin de evitar comportamientos impropios de los trabajadores del proyecto que puedan afectar a la comunidad; se incluirá en las charlas para los trabajadores, contratistas y subcontratistas involucrados; temas de buenas relaciones comunitarias. En ellas se expondrán las normas de comportamiento de los trabajadores, así como las respectivas sanciones por su incumplimiento. Los contratistas y sus trabajadores deberán cumplir con las normas de comportamiento descritas en éste apartado. Se realizarán las charlas, una al inicio de la obra y posteriormente con frecuencia trimestral.

7.3.5.3.1.4 Apoyo Organizacional: Normas de Comportamiento

A fin de minimizar y, cuando sea posible, eliminar los impactos adversos asociados con la fuerza laboral del proyecto en la población local y el ambiente se aplicarán normas de conducta a los trabajadores y contratistas. Las siguientes reglas se aplican a todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas durante la etapa de construcción del proyecto:

- Los trabajadores tienen prohibición de portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.
- Los trabajadores tienen prohibición de poseer o consumir bebidas alcohólicas o drogas.

- Los trabajadores no pueden dejar las áreas de trabajo durante la respectiva jornada laboral, sin una autorización escrita del supervisor.
- No se deberán realizar actividades para las cuales no se fue contratado.
- Los trabajadores deberán usar su vestimenta durante la jornada laboral, en la que se identifique el nombre de la empresa a la que pertenece.
- Si una persona local es observada en el área de construcción o campamento, el trabajador lo dirigirá respetuosamente a un lugar seguro fuera del área de la obra, y notificará previamente al supervisor de turno o al ingeniero residente.
- Los trabajadores utilizarán obligatoriamente los equipos de protección personal que su actividad requiere.
- Deberán respetar las reglas seguridad ocupacional que se establezcan para cada tipo de operación, así como también cumplir con todas las medidas especificadas en el Plan de Seguridad y salud Ocupacional, a fin de prevenir situaciones de riesgo que afecten su integridad personal.
- Los trabajadores deben desechar adecuadamente todo desperdicio y retirar todos los desperdicios de las locaciones de trabajo temporal o permanente. No se podrá disponer de los desechos fuera de los límites de área de emplazamiento del proyecto.
- Los trabajadores deberán utilizar los baños portátiles que la empresa instalará. Queda totalmente prohibido el realizar necesidades fisiológicas al aire libre o en lugares que no sean las baterías sanitarias propias de la obra.
- En caso de existir alguna contravención a lo establecido por el presente código, se sancionará al(os) trabajador(es) involucrado(s). La sanción podría llegar a retirar de sus labores al trabajador, según la magnitud de la contravención.

7.3.5.3.2 Medidas Ambientales para la Fase de Pre-Construcción y Construcción

MEDIDA 11. - APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS EN LA FASE DE PRE- CONSTRUCCIÓN
Objetivos: • Garantizar una buena comunicación entre el promotor, empresa constructora, subcontratistas y comunidad aledaña. • Crear lazos de respeto, cordialidad con las poblaciones aledañas. • Difundir entre las partes interesadas información inherente al desarrollo del proyecto. • Reducir los conflictos y oposición de la población por el desarrollo del proyecto. • Cumplir con lo estipulado en la normativa ambiental vigente. • Dar a conocer el Plan de Manejo Ambiental
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Conflictos con la población aledaña. • Oposición a la ejecución del proyecto. • Retrasos en el desarrollo del proyecto
Actividad No. 11.1 - Relaciones con la Comunidad

Procedimiento:

- Se deberá desarrollar todos los ítems contenidos en las acciones a realizar dentro de éste Plan de relaciones con la Comunidad.

Educación y Comunicación Programada

- La empresa contratista deberá organizar, programar y ejecutar una charla o reunión de socialización del proyecto, en la cual se debe hacer partícipes principalmente a los representantes de las comunidades vecinas y a los trabajadores que participan en la construcción de la PTAR Las Esclusas.
- Las charlas y/o talleres deben ser planificadas, preparadas (material), ejecutadas y registradas (fotos, registro de asistencia).
  - Los tópicos a tratarse serán: Plan de manejo Ambiental y
  - Las actividades del proyecto: Incluye ejecución de los trabajos y Acciones y procedimientos a realizar
- Se brindará información de las actividades del proyecto y de los beneficios de su funcionamiento y operación.

Comunicación Permanente

- Durante la etapa de construcción, se deberá designar dentro del campamento de obra un sitio para la atención de personas interesadas en conocer tópicos relacionados al proyecto, así como también para la recepción de comentarios y quejas en caso de que se presenten.
- El sitio debe de contar con una copia del presente Estudio, el cual deberá estar a disposición de las partes interesadas.
- El residente de obra o la persona encargada será el responsable de atender a las personas que se acerquen y deberá mantener un registro de las quejas y comentarios de la comunidad o grupos aledaños, anotando las respectivas acciones correctivas empleadas para cada inconformidad.
- En el caso de presentarse una queja esta debe ser registrada en el formato propuesto.

Documentos de Referencia:

- Programa de Relaciones Comunitarias
- Normativa Ambiental vigente

Registros:

- Registro de asistencia a charlas informativas planificadas.
- Registro fotográfico de las charlas informativas.
- Registros de comentarios, quejas o reclamos que se hayan presentado.
- Registro de las acciones correctivas que se tomaron.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Charlas ejecutadas}}{\text{Charlas planificadas}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

$$\frac{\text{Número de comentarios y reclamos}}{\text{\# de personas que se acercan a consultar}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Mantener un diálogo constante entre la empresa contratista, promotor y la comunidad.
- Lograr aceptación del proyecto por las poblaciones aledañas.
- No generar conflictos ni oposición por parte del constructor y población que se encuentra dentro del área de influencia directa del proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor
- Promotor

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $323.00
Cantidad = 12 unidades
Costo de la Actividad = $3,876.01

Actividad No. 11.2 Información a la Comunidad
Procedimiento: • Como parte de los procedimientos desarrollados para mantener buenas relaciones con la comunidad dentro del área de influencia se considera necesaria la implementación de afiches informativos, cuyas leyendas deberán incluir mensajes alusivos a los beneficios derivados de la implementación del sistema de tratamiento. • Estos letreros serán instalados en las áreas de influencia del proyecto, en sitios de fácil visibilidad, y sobre todo en el cerramiento de la planta de tratamiento.
Documentos de Referencia: • Programa de Relaciones Comunitarias
Registros: • Fotografías de los letreros instalados
Indicadores Verificables de Aplicación: • Letreros instalados
Resultados esperados: • Transmitir el mensaje de la importancia de la implementación de las Plantas de Tratamiento a la comunidad. • Evitar que se presenten quejas de la población por los trabajos realizados.
Responsables de la ejecución: • Constructor
Costo de la actividad: Costo unitario = $159.38 Cantidad = 20 unidades Costo de la Actividad = $3,187.50
Costo de la medida: U. S. $7,063.52

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 12. - APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN
Objetivos: • Garantizar una buena comunicación entre el promotor, empresa constructora, subcontratistas y comunidad aledaña. • Crear lazos de respeto, cordialidad con las poblaciones aledañas. • Difundir entre las partes interesadas información inherente al desarrollo del proyecto. • Reducir los conflictos y oposición de la población por el desarrollo del proyecto. • Cumplir con lo estipulado en la normativa ambiental vigente. • Dar a conocer el Plan de Manejo Ambiental
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Conflictos con la población aledaña. • Oposición a la ejecución del proyecto. • Retrasos en el desarrollo del proyecto
Actividad No. 12.1 - Relaciones con la Comunidad
Procedimiento.- Se deberá desarrollar todos los ítems contenidos en las acciones a realizar dentro de éste Plan de relaciones con la Comunidad.

Educación y Comunicación Programada

- La empresa contratista deberá organizar, programar y ejecutar una charla o reunión de socialización del proyecto, en la cual se debe hacer partícipes principalmente a los representantes de las comunidades vecinas y a los trabajadores que participan en la construcción de la estación de bombeo pradera, línea de impulsión y la PTAR Las Esclusas.
- Las charlas y/o talleres deben ser planificadas, preparadas (material), ejecutadas y registradas (fotos, registro de asistencia).
- Los tópicos a tratarse serán:
  - Plan de manejo Ambiental y
  - Las actividades del proyecto: Incluye ejecución de los trabajos y Acciones y procedimientos a realizar
- Se brindará información de las actividades del proyecto y de los beneficios de su funcionamiento y operación.

Comunicación Permanente

- Durante la etapa de construcción, se deberá designar dentro del campamento de obra un sitio para la atención de personas interesadas en conocer tópicos relacionados al proyecto, así como también para la recepción de comentarios y quejas en caso de que se presenten.
- El sitio debe de contar con una copia del presente Estudio, el cual deberá estar a disposición de las partes interesadas.
- El residente de obra o la persona encargada será el responsable de atender a las personas que se acerquen y deberá mantener un registro de las quejas y comentarios de la comunidad o grupos aledaños, anotando las respectivas acciones correctivas empleadas para cada inconformidad.

En el caso de presentarse una queja esta debe ser registrada en el formato propuesto

Documentos de Referencia:

- Programa de Relaciones Comunitarias
- Normativa Ambiental vigente

Registros:

- Registro de asistencia a charlas informativas planificadas.
- Registro fotográfico de las charlas informativas.
- Registros de comentarios, quejas o reclamos que se hayan presentado.
- Registro de las acciones correctivas que se tomaron

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Charlas ejecutadas}}{\text{Charlas planificadas}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

$$\frac{\text{Número de comentarios y reclamos}}{\text{\# de personas que se acercan a consultar}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Mantener un diálogo constante entre la empresa contratista, promotor y la comunidad.
- Lograr aceptación del proyecto por las poblaciones aledañas.
- No generar conflictos ni oposición por parte del constructor y población que se encuentra dentro del área de influencia directa del proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor
- Promotor

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $323.00
Cantidad = 12 unidades
Costo de la Actividad = $3,876.01

Actividad No. 12.2 - Ambiente Laboral

Procedimiento:

Debido a que el ambiente laboral es un factor que incide sobre el desempeño y en la productividad del trabajador; durante la obra se deberá fomentar un buen ambiente laboral para lo cual se procederá de la siguiente manera:

- Se elaborará un folleto que contenga criterios de actuación que deben efectuar los trabajadores. El folleto debe contener como mínimos las normas de comportamiento establecidas en éste apartado; a fin de mantener un ambiente grato, armónico y confortable durante la obra
- Es folleto deberá se difundido e impartido a los trabajadores, contratistas y todos los colaboradores del proyecto al inicio de la obra (1er mes).
- Se deberá contar con un registro de la entrega de este folleto.
- Los trabajadores deberán realizar sus labores considerando las normas de comportamiento instauradas en el folleto de "Normas de comportamiento".

Documentos de Referencia:

- Programa de Relaciones Comunitarias
- Normativa Ambiental vigente

Registros:

- Registro de entrega de folletos de "Normas de comportamiento".
- Registro de asistencia a la difusión de la normas de comportamiento

Indicadores Verificables de Aplicación:

Número de asistentes a las reuniones > 85% de trabajadores del proyecto invitados
Número de folletos entregados = Número de trabajadores de la obra

Resultados Esperados:

- Implantar normas de conducta adecuadas para evitar riesgos y conflictos en los trabajadores.
- Correcta actuación de los trabajadores de la obra.
- Buen ambiente laboral y desempeño de las labores encomendadas

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $1.94
Cantidad = 60 unidades
Costo de la Actividad = $116.11

Actividad No. 12.3 Información a la Comunidad

Procedimiento:

Como parte de los procedimientos desarrollados para mantener buenas relaciones con la comunidad dentro del área de influencia se considera necesaria la implementación de afiches informativos, cuyas leyendas deberán incluir mensajes alusivos a los beneficios derivados de la implementación del sistema de tratamiento.

Estos letreros serán instalados en las áreas de influencia del proyecto, en sitios de fácil visibilidad, y sobre todo en el cerramiento de la planta de tratamiento.

Documentos de Referencia:

- Programa de Relaciones Comunitarias

Registros: • Fotografías de los letreros instalados
Indicadores Verificables de Aplicación: • Letreros instalados
Resultados esperados: • Transmitir el mensaje de la importancia de la implementación de las Plantas de Tratamiento a la comunidad. • Evitar que se presenten quejas de la población por los trabajos realizados
Responsables de la ejecución: • Constructor
Costo de la actividad: Precio unitario = $159.38 Cantidad = 20 unidades Costo de la Actividad = $ 3,187.50
Costo de la medida: $ 7,179.62

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.6 SubPlan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, pretende cumplir con los requisitos establecidos en la legislación nacional vigente, brindándoles a los trabajadores mejores condiciones de trabajo, de modo que su labor sea más segura y eficiente.

El plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional a implementarse, descrito en esta sección, estará encaminado a aplicarse en la fase de construcción de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión, PTAR Las Esclusas y obras complemenarias, con el objeto de preservar y salvaguardarla integridad física del trabajador frente a riesgos laborales.

El Plan de Seguridad Industrial y salud Ocupacional consiste en la evaluación, planeación, organización y ejecución de acciones, cuyos objetivos sean prevenir enfermedades o lesiones, mejorar la calidad de vida laboral, reducir riesgos y daños materiales. La ejecución de éste Plan, involucra la asignación de responsabilidades y la participación de trabajadores, contratistas, y todos los involucrados en el desarrollo del proyecto.

En consecuencia, los trabajadores deben integrarse e involucrarse plenamente con la prevención de riesgos laborales, por lo tanto deberá tener los conocimientos y actitudes necesarias para el desempeño de sus funciones, por lo que la información y formación son también consideradas como técnicas preventivas fundamentales. Estas acciones deben ser incorporadas en cada proceso, tarea y debe considerarse como parte integral de sus operaciones.

El presente Programa ha sido elaborado en base al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, difundido mediante Decreto Ejecutivo 2393, en Registro Oficial 565, de Noviembre de 1986, así como el reglamento de seguridad para construcción y obras públicas.

7.3.6.1 Objetivos y Alcance

7.3.6.1.1 Objetivo General

El objetivo fundamental del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional es establecer normas de seguridad y salud que deben cumplir los trabajadores, contratistas y demás involucrados en el proyecto, para reducir y prevenir posibles riesgos de accidentes e incidentes derivados de la ejecución de trabajos y evitar enfermedades, a fin de precautelar y mantener su salud y bienestar.

7.3.6.1.2 Objetivos Específicos

Para el presente programa se ha considerado los siguientes objetivos específicos:

- Instaurar una política de prevención de riesgos laborales.
- Identificar las necesidades en seguridad industrial y salud ocupacional durante el desarrollo del proyecto.
- Estimular a los trabajadores a la ejecución de las labores de manera segura utilizando las herramientas e implementos necesarios.
- Definir normas básicas para la ejecución de labores inherentes al proyecto.
- Minimizar los riesgos laborales relacionados a cada etapa del proyecto.

- Cumplir con las leyes y reglamentos de Seguridad y Salud vigentes a nivel nacional.
- Mejorar la calidad de vida laboral del personal de la PTAR Las Esclusas.

7.3.6.1.3 Alcance

El alcance del presente plan de Seguridad Industrial y salud Ocupacional es el siguiente:

- La programación está dirigida a todos los trabajadores, contratistas, subcontratistas y todos los involucrados en la ejecución del proyecto de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas durante la fase de construcción.

7.3.6.2 Declaración de Política

Para que la labor de prevención sea efectiva y eficaz, dentro del proyecto, es necesario el compromiso de la empresa, que permita mediante acciones claras mejorar las condiciones y medio ambiente laboral en el que se desempeñan todos los trabajadores. Por tal razón, se declara como política: **"*Garantizar a los trabajadores condiciones de Salud, Seguridad, Higiene y ambiente de Trabajo adecuados*"**.

7.3.6.3 Responsabilidades

Para el correcto desarrollo del programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, será necesario definir responsabilidades.

7.3.6.3.1 De la Empresa Constructora

- Garantizar que todos los trabajadores cuenten con los recursos, materiales y elementos necesarios para que faciliten y hagan posible la ejecución de las medidas y actividades contenidas en este programa o Plan.
- Cumplir y hacer cumplir el contenido del Plan.
- Estar comprometido con las políticas de seguridad Industrial y salud ocupacional.
- Mantener registros del cumplimiento del programa.

7.3.6.3.2 De los Trabajadores, Contratistas, Subcontratistas

- Cumplir con los lineamientos establecidos en el presente Plan, involucrándose y asumiendo actitudes preventivas en todas las labores inherentes a la construcción del proyecto que se deban realizar.
- Conocer las medidas y actividades asociadas al presente Plan.

7.3.6.4 Metodología

Para el diseño del programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se emplea la siguiente metodología:

7.3.6.4.1 Identificación de Causas

Se identificarán los accidentes en el trabajo, estos son todas aquellas lesiones orgánicas o perturbación funcional causada en el centro de trabajo por acción imprevista u ocasional de una fuerza externa repentina y violenta, que actué sobre la persona o debido al esfuerzo del mismo. Se definen las causas de los accidentes como causas básicas e inmediatas:

7.3.6.4.1.1 Causas Básicas:

Factores Personales

1. Falta de conocimientos o de capacidad para desarrollar el trabajo
2. Falta de motivación o motivación inadecuada.
3. Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades
4. Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.

Factores del Trabajo

1. Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
2. Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
3. Hábitos de trabajo incorrectos.
4. Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
5. Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones.

7.3.6.4.1.2 Causas inmediatas:

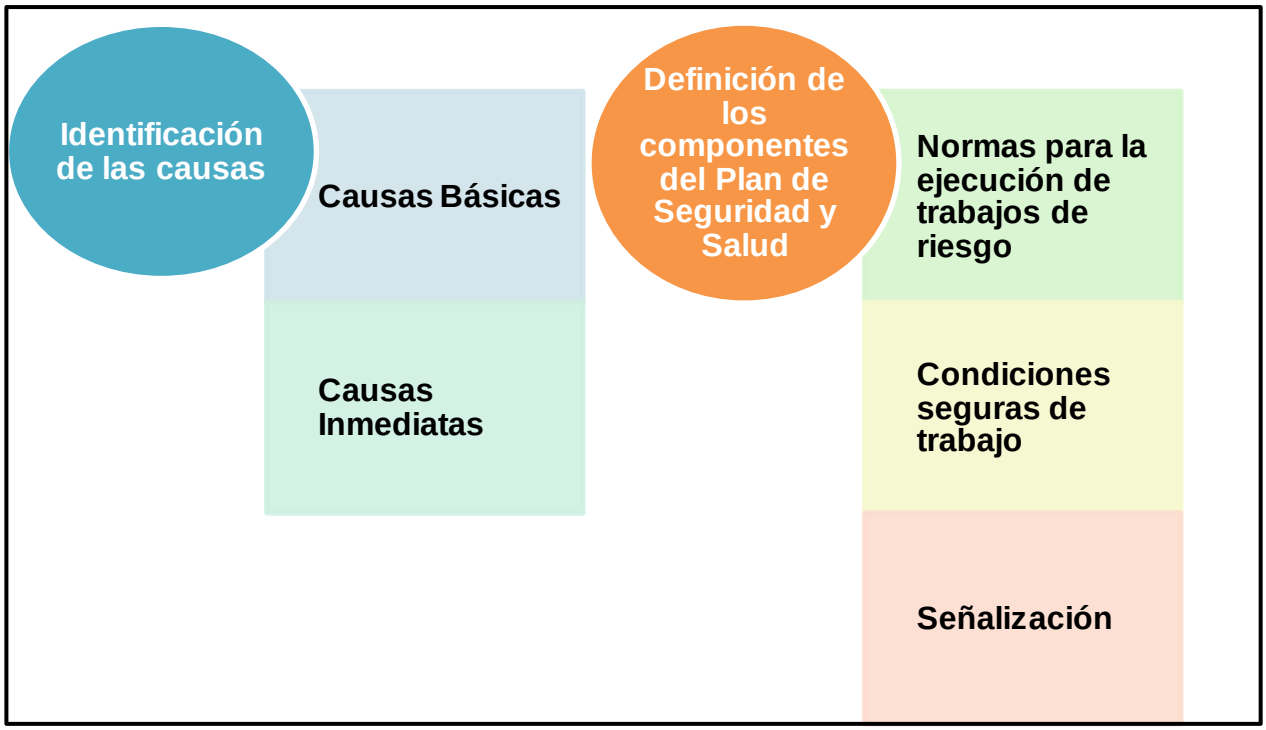
- Acciones inseguras: aquellas relaciones con el factor humano; comportamientos imprudentes de trabajadores o mandos que introducen un riesgo.
- Condiciones inseguras: son las causas técnicas relacionadas con el factor técnico, fallos de materiales, instalaciones, edificios, maquinas etc.

7.3.6.4.2 Definición de los Componentes del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Tomando como base la identificación de las causas de incidentes de trabajo, se procede a definir los tópicos a tratar en el Plan de Seguridad y salud:

- Normas de actuación para ejecutar labores de riesgo.
- Condiciones seguras de trabajo: Uso de EPP.
- Señalización.

Figura 7. 14
Metodología del plan de seguridad y salud ocupacional



ELABORACIÓN: *Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.*

7.3.6.5 Acciones a Realizar

En la fase de construcción del proyecto de la estación de bombeo pradera, línea de impulsión y PTAR Las Esclusas, se deberá considerar lo siguiente referido para las instalaciones provisionales en campamentos, construcciones y demás trabajos, como se encuentra estipulado en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo.

7.3.6.5.1 Normas Básicas de Seguridad en el Proyecto

Es necesario establecer normas básicas de seguridad en el proyecto, que se deben llevar cabo por parte de la empresa contratista y por los trabajadores.

- El campamento de obra tendrá que ser construido en forma adecuada para la protección contra la intemperie.
- Las aberturas al exterior deberán estar protegidas contra roedores, insectos y demás plagas, usando malla metálica en sus aperturas hacia el exterior.
- Los locales destinados a vestuarios deberán ser independientes y estar dotados de casilleros individuales.
- Los desechos y basuras se eliminarán de forma adecuada.
- El comedor deberá estar adecuado al número de personas, y se mantendrá en perfecto estado de limpieza.
- Se deberá suministrar a los trabajadores de agua potable.
- El número de baterías sanitarias se instalará de acuerdo al número de trabajadores. Se mantendrán el estado de limpieza y desinfección.

- Los materiales de construcción serán almacenados de forma que no interfiera con las operaciones de las máquinas u otros equipos, el paso libre de los lugares de tránsito y el funcionamiento eficiente de los equipos contra incendios y la accesibilidad a los mismos.
- Todos los elementos que constituyen la estructura, mecanismos y accesorios de los aparatos de izar, serán de material sólido, bien construidas, de resistencia adecuada a su uso y destino y sólidamente afirmados en su base.
- Los aparatos de izar se conservarán en perfecto estado y orden de trabajo, ateniéndose a las instrucciones dadas por los fabricantes y a las medidas técnicas necesarias para evitar riesgos.
- Se prohíbe el descenso de la carga en forma de caída libre, siendo este controlado por motor, freno o ambos.

7.3.6.5.2 Equipo de Protección Personal

La empresa contratista deberá suministrar el equipo de protección personal a los trabajadores en las obras civiles y de instalaciones varias que requieran.

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo, resguardándolos de lesiones o enfermedades serias que suelen resultar del contacto con peligros físicos, químicos, eléctricos, mecánicos u otros.

Entre los principales equipos de protección personal están:

- Protección del cuerpo (ropa de trabajo)
- Protección de pies y manos (guantes y botas puntas de acero)
- Protección ocular (gafas)
- Protección respiratoria (máscaras)
- Protección auditiva
- Protección para la cabeza (casco)
- Protección para trabajos en altura (arnés)
- Equipos para acceso a espacios confinados

Protección del Cuerpo

Los trabajadores de obras civiles deben usar ropas cómodas como camisa de algodón y pantalones gruesos (jeans); la ropa no debe contener elementos o acabados que puedan producir enganchamientos o atrapamientos.

Protección para los Pies

Las lesiones de los pies en una obra civil son muy frecuentes y se pueden dividir en dos grupos: aquellas causadas por la penetración de objetos puntudos o cortantes tales como los clavos o puntillas en la planta del pie, y las otras que se presentan debido al aplastamiento del pie por materiales que caen. Estas consecuencias que causan este tipo de lesiones pueden minimizarse usando calzado de seguridad.

Protección Para Manos

Los trabajadores deben usar los guantes correctos para el trabajo que van a hacer (ejemplos: guantes de goma de alta resistencia para trabajos con concreto, guantes de

soldar para soldaduras, guantes y mangas con aislamiento cuando se esté expuesto a riesgos eléctricos).

Protección para los Ojos

Las gafas de seguridad o caretas se usan siempre que las operaciones en el trabajo puedan causar que objetos extraños entren a los ojos. Por ejemplo, cuando se esté soldando, cortando, puliendo, clavando (o cuando se esté trabajando con concreto y/o químicos peligrosos o expuesto a partículas que vuelan). Utilícelos cuando esté expuesto a cualquier riesgo eléctrico, incluyendo el trabajar en sistemas eléctricos energizados (vivos).

Protección Respiratoria

En algunas obras civiles se generan muchos polvos por actividades como por ejemplo; al momento de tomar agregados para hacer mezcla, desmantelamiento o picado de estructuras. Por lo que se recomienda utilizar mascarillas para polvos.

Protección Auditiva

Use tapones para oídos/orejeras en áreas de trabajo de alto ruido donde se usen sierras de cadena o equipo pesado. Limpie o reemplace los tapones para oídos regularmente.

Protección para la Cabeza

Los cascos de seguridad resguardan la cabeza en una forma efectiva contra riesgos tales como golpes contra objetos mal ubicados, puntas sobresalientes, caída de objetos, etc. Es por esto que hay que usar casco constantemente en las obras civiles, y de forma especial en las áreas donde se está realizando trabajo en un nivel superior.

Protección para Trabajos en Altura

Muchos accidentes en la construcción se deben a caídas de altura. Al realizar trabajos desde un andamio, o desde una plataforma móvil de acceso, el uso de arnés de seguridad es un medio para prevenir lesiones graves o mortales.

Equipo para acceso a espacios confinados

Se debe proveer de sensores de gases, sistema de ventilación, arnés de descenso y ascenso, equipo de radio, iluminación, tanque de oxígeno y escafandra.

7.3.6.5.3 Instalaciones de Señales de Seguridad

Siempre que sea necesario se deben adoptar medidas a fin de la obra cuente con suficiente señalización.

El Programa de Seguridad Industrial y Salud ocupacional, determinará la señalización de seguridad adecuada para el proyecto la cual será enfocada a un objeto, actividad o situación determinada. La señalización proporcionará una indicación o una obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel y un color definido.

Las señales ponen de manifiesto lo siguiente:

- Advertir a los trabajadores sobre algún riesgo.

- Facilitar a los trabajadores la ubicación e identificación de las instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Guiar a los trabajadores a efectuar ciertos trabajos.
- Indicaciones acerca del comportamiento que deben seguir los trabajadores.
- Número mínimo de trabajadores para tareas específicas

A continuación se presentan los colores de seguridad y su significado:

Tabla 7. 8
Colores De Seguridad

Color	Significado	Ejemplos de Uso
	Alto Prohibición	Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo: Botones de alarma. Botones, pulsador o palancas de parada de emergencia. Botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.).
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos
	Seguridad, auxilio	Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo en: Puertas de acceso a salas de primeros auxilios. Puertas o salidas de emergencia. Botiquines. Armarios con elementos de seguridad y protección personal
	Acción obligada Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal Localización de teléfono

FUENTE: *Señales y símbolos de seguridad, Norma INEN 0439:84*
ELABORACIÓN: *Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.*

7.3.6.5.4 Inspecciones

Las inspecciones de Seguridad Industrial, son una técnica analítica activa que consiste en el análisis que se efectúa mediante observación directa de las instalaciones, equipos, procesos, comportamiento de los trabajadores, actitudes, aptitudes, a fin de determinar los peligros existentes y evaluar riesgos en las áreas de trabajo. Las inspecciones serán efectuadas por el encargado de Salud industrial.

Por tal razón es necesaria la ejecución de inspecciones para verificar constantemente que las áreas del proyecto, cumplen con un mínimo de normas de higiene y seguridad laboral, al igual que supervisar el medio ambiente de trabajo.

Las siguientes son los tipos de inspecciones que se aplicarán:

a. Inspecciones intermitentes: Se hace a intervalos irregulares. Tienden a descubrir y corregir las condiciones inseguras. Estas inspecciones se realizan sin previo aviso.

b. Inspecciones continuas: Los jefes de área deberán asegurarse continuamente de que las herramientas, maquinarias, y equipo se encuentren en buenas condiciones; y que el uso

de los mismos no implique ningún peligro. Los obreros inspeccionarán las herramientas manuales para comprobar sus condicione de seguridad, antes de utilizarlas

c. Inspecciones especiales: Son necesarias a veces como resultado de la instalación de nuevos elementos, maquinarias, equipos y de la aparición de nuevos riesgos.

Se recomienda llevar una lista de control para la realización de las inspecciones. Esta lista de control será de mucha ayuda y guía para recordarlos tópicos y características a inspeccionar. Se debe considera los siguientes:

- Referentes a infraestructura.
- Entorno ambiental.
- Carácter personal.
- Relativos a la organización.

7.3.6.5.5 Medidas Ambientales propuestas

MEDIDA 13 - NORMAS DE SEGURIDAD LABORAL
Objetivo: • Proporcionar normas básicas a aplicar en las labores asociadas a la construcción e instalación de la estación de bombeo pradera y PTAR. • Asumir actitudes preventivas en todas las tareas que se deban emprender. • Identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda un accidente.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los trabajadores • Ocurrencia de accidentes laborales
Actividad Nº 13.1 - Aplicación de normas de seguridad en el manejo de camiones.
Procedimiento: Durante los trabajos de construcción, se deberán tomar en consideración las siguientes normas de seguridad: **Descripción de los Trabajos** • Se emplean para carga y descarga de materiales **Riesgos más Frecuentes** • Caída de carga sobre el personal. • Caídas del personal. • Choques con elementos fijos de la obra. • Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento. • Vuelco en rampas de acceso o por desplazamiento de la carga. **Normas Básicas de Seguridad** • La caja se bajará de inmediato, después de realizar la descarga y antes de emprender la marcha. • Antes de comenzar la descarga, tendrá activado el freno de mano. • Al realizar entradas y salidas del área de construcción, lo hará con precaución. • Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en una rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

- No se utilizaran vehículos dotados de motor a explosión en lugares donde exista alto riesgo de incendio o explosión.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Todos los vehículos llevarán en un lugar bien visible la indicación de la carga máxima que puede transportar.
- Mientras se cargue el camión, el conductor permanecerá en la cabina.
- No se sobrepasará el peso máximo autorizado.
- Solo se permitirá su manejo y conducción a personas especializadas que lo acrediten por medio de una certificación de los organismos competentes.
- En los montacargas automotores es obligatorio la existencia de un techo protector para el conductor que lo preserve de la caída de mercancías al realizar la elevación o descenso de cargas.
- La carga estará bien entibada y cubierta con lona.
- Se prohibirá el transporte de personas sobre, salvo aquellas que están autorizadas para hacerlo.
- Se evitará dejar maquinaria estacionada en zona de circulación.
- No se abandonará la máquina con el motor encendido.
- No se sobrepasará el límite de velocidad permitido dentro de la obra.

Protecciones Personales

- El conductor del vehículo usará casco homologado cuando baje del camión.
- El conductor del vehículo utilizará ropa, guantes y calzado para la conducción de camiones.

Protecciones Colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar maniobras.
- Las maniobras de carga y descarga en plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante sogas de descenso.

Documentos de Referencia:

- Legislación vigente
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Registros:

- Informe de inspecciones realizadas en las que se evidencia el cumplimiento o no cumplimiento de las medidas de seguridad
- Registro fotográfico
- Licencia de conducir TIPO C, para conductores de maquinaria

Indicadores Verificables de Aplicación:

Cumplimiento de las normas de seguridad al 100%

Resultados Esperados:

- Evitar accidentes por mal manejo de camiones de carga

Responsables de la ejecución:

- Constructor

Costo de la actividad:

Sin costo

Actividad Nº 13.2 - Normas de Seguridad en el Levantamiento Manual de Cargas

Procedimiento:

Durante los trabajos de construcción, se deberán tomar en consideración las siguientes normas de seguridad:

Descripción de los Trabajos

- Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento.

Riesgos más Frecuentes

- Sobre esfuerzos
- Lesiones como contusiones, cortes, heridas, fracturas y lesiones músculo-esqueléticas en zonas sensibles como son los hombros, brazos, manos y espalda.

Normas Básicas de Seguridad

Las normas de seguridad para el levantamiento manual de cargas, son aquellas que están definidas en el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio de trabajo, Decreto 2393. El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que esta expresado en la tabla del capítulo V de dicho documento. Las cuales se mencionan a continuación:

- Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida a una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.
- El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se muestra en la siguiente tabla:

	EDAD	CARGA QUE PUEDEN SOPORTAR
Varones	Hasta 16 años	35 libras
	De 16 a 18 años	50 libras
	Más de 18 años	Hasta 175 libras

FUENTE: Reglamento de seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del medio de trabajo
ELABORACIÓN: HAZEN AND SAWYER | CONSULAMBIENTE Cía. Ltda.

- Bajo ninguna circunstancia se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso pueda comprometer su salud o seguridad.
- Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiados a los riesgos que estén expuestos.

Protecciones Personales

- Ropa de trabajo.
- Botas de Seguridad.
- Guantes de cuero.

Documentos De Referencia:

- Legislación vigente
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
- Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas

Registros:

- Informe de inspecciones realizadas en las que se evidencia el cumplimiento o no cumplimiento de las medidas de seguridad

Indicadores Verificables de Aplicación:
Cumplimiento de las normas de seguridad al 100%

Resultados Esperados:

- Evitar accidentes laborales.

- Evitar la ocurrencia de problemas en la columna o hernia por inadecuado manejo de cargas.

Responsables De La Ejecución:

- Constructor
- Trabajadores

Costo De La Actividad:

Sin costo

Actividad Nº 13.3 - Normas De Seguridad En El Manejo De Maquinaria Pesada

Durante los trabajos de construcción, se deberán tomar en consideración las siguientes normas de seguridad:

Procedimiento:

Descripción de los Trabajos

- Son máquinas utilizadas para la elevación y transporte, en el ámbito de su campo de acción, de materiales y productos generalmente en procesos de almacenamiento o curso de fabricación.

Riesgos Más Frecuentes

- Caída de la carga por rotura del cable, gancho o eslingas.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Caídas en altura de personas, por empuje de las cargas.
- Electrocución por defecto de puesta a tierra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelco por desplazamiento de la carga.

Operación de Maquinaria

La operación de maquinaria pesada de obra será efectuada únicamente por personal calificado y autorizado con licencia para el efecto.

a. Se extremarán las precauciones en el caso de que estas máquinas se utilicen para el mantenimiento y la construcción de las vías públicas;

b. Se evitará dejar las máquinas estacionadas en zonas de circulación, cuando esto no sea posible se indicará la presencia de las máquinas mediante señalización adecuada.

c. Durante el tiempo de parada de las máquinas, si están dentro de la zona de trabajo, se marcará su entorno con señales de peligro para evitar los riesgos por falta de frenos o atropello durante la puesta en marcha;

d. Las medidas antes señaladas rigen también para los trabajos de mantenimiento y en vías públicas;

e. Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras para evitar atropellos o golpes;

f. Se prohíbe dormir o comer a la sombra de las máquinas de movimiento de tierras. Se reforzará esta prohibición con carteles y avisos;

g. No se trabajará en la proximidad de las líneas eléctricas hasta que se hayan tomado las precauciones y protecciones necesarias contra contactos eléctricos;

h. Se prohíbe terminantemente el transporte de personas sobre máquinas;

i. No se realizarán replanteos o mediciones, ni ningún tipo de trabajo en las zonas en donde estén operando las máquinas sin

antes haber sido determinado claramente el radio de acción de la máquina;

j. Cuando un vehículo-volquete deba aproximarse a un borde de talud o corte, con el consiguiente riesgo de vuelco, se dispondrá en el suelo de cuñas u obstáculos que indiquen el límite de aproximación;

k. En el caso del camión (dumper) de traslado de tierras, el obstáculo estará situado a 1 o 2 metros del borde o talud;

l. Nunca se superará en el interior de la obra la velocidad máxima establecida para cada caso; y,

m. En los casos en que la visibilidad pueda disminuir a causa del polvo producido por la circulación de las máquinas, se establecerá un sistema de riego, que sin encharcar o hacer deslizante la vía de circulación, impida la formación de polvo.

Hormigoneras.-

- Todos los engranajes, cadenas y rodillos de las hormigoneras estarán bien resguardadas para evitar contactos accidentales.
- Las hormigoneras estarán protegidas mediante barandillas laterales para impedir que los trabajadores pasen por debajo del cubo cuando esté en lo alto.
- Si el punto del conductor está a más de 1.5 metros del suelo, se deberá prever:
  - Medios seguros de acceso, tales como escaleras; y,
  - Barandillas y rodapiés
- Se protegerá adecuadamente mediante rejillas las tolvas en las que pudiera caer una persona, así como también las palas giratorias en las hormigoneras del tipo artesa.
- Además del freno de maniobra, la tolva de la hormigonera estará provista de uno o varios dispositivos que lo bloqueen firmemente cuando esté en lo alto.
- Los operarios de la hormigonera no descenderán la tolva sin haberse cerciorado antes de que todos los trabajadores se han alejado.
- No existirá obstáculo alguno alrededor de las hormigoneras.
- Cuando se proceda a la limpieza de la tolva, se tomará las precauciones necesarias para proteger eficazmente a los trabajadores que se encuentran dentro, por ejemplo: Bloqueando el interruptor del motor en posición abierto, retirando los fusibles o cortando la corriente de alguna manera.
- Se examinarán diariamente los cables y los engranajes de las hormigoneras.

Documentos de Referencia:

- Legislación vigente
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
- Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas

Registros:

- Informe de inspecciones realizadas en las que se evidencia el cumplimiento o no cumplimiento de las medidas de seguridad

Indicadores Verificables de Aplicación:

Cumplimiento de las normas de seguridad al 100%

Resultados Esperados:

- Evitar lesiones físicas graves a personal de la obra.
- Evitar pérdidas económicas en cuanto a materiales y/o equipos de la obra
- Evitar retrasos en la ejecución del proyecto.
- Evitar accidentes o incidentes por manipulación incorrecta de equipos y maquinarias

Responsables de la Ejecución:

- Encargado de seguridad y ambiente.

Costo De La Actividad:

Sin costo

Actividad Nº 13.4 - Normas Para Las Instalaciones Eléctricas Temporales.

Procedimiento:

- Al momento de efectuar instalaciones eléctricas temporales, se debe tener las siguientes consideraciones:

Normas Básicas De Seguridad

- Los equipos e instalaciones eléctricas provisionales serán construidos e instalados y conservados por personal especializado previo la autorización de la empresa eléctrica.
- Todos los elementos de las instalaciones eléctricas tendrán dimensiones y características adecuadas a los fines a destinarse:
- Todos los elementos de las instalaciones eléctricas serán instalados fijamente en una parte sólida de la estructura.
- Todo circuito de energía eléctrica contará con seccionador central que permita interrumpir la corriente de los conductores.
- En todas las tomas de corriente eléctrica se indicará claramente la tensión de alimentación y su función.
- Las instalaciones eléctricas estarán protegidas contra rayos.
- Las personas que van a utilizar o manipular equipos eléctricos deberán estar bien entrenados sobre el manejo y peligros que atañe el mismo.
- No se trabajará en días lluviosos en instalaciones exteriores.
- Cabe recalcar que el /los electricistas que van a efectuar las instalaciones, deberá contar con su respectivo equipo de protección personal.

Protecciones Personales

- Ropa de trabajo.
- Casco de Seguridad con aislante de la electricidad.
- Guantes contra agresiones de origen eléctrico.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Calzado de Seguridad con aislante eléctrico
- Banqueta y alfombra aislante.

Documentos de Referencia:

- Legislación vigente
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Registros:

- Informe de inspecciones realizadas en las que se evidencia el cumplimiento o no cumplimiento de las medidas de seguridad.

Indicadores Verificables De Aplicación:

- Cumplimiento de las normas en las instalaciones eléctricas = 100%

Resultados Esperados:

- Evitar accidentes laborales.

Responsables De La Ejecución:

- Constructor

Costo De La Actividad:

Sin costo

Actividad Nº 13.5. Normas De Orden Y Limpieza
Procedimiento: • Los locales de trabajo, baterías sanitarias y vestuarios deberán mantenerse siempre en buen estado de orden y aseo. **Normas Básicas De Seguridad** • Métodos seguros de apilamiento, no se deben sobrecargar los recipientes ni lugares de almacenamiento. • Almacenar adecuadamente las herramientas y útiles de trabajo, en el lugar que corresponden • Recoger adecuadamente los desechos y disponerlos según el Programa de manejo de Desechos, Emisiones y Efluentes del presente Pla de Manejo Ambiental. • No deben permitirse derrame de líquidos, se debe de limpiar inmediatamente si existen derrames de aceites, grasas o cualquier otro líquido. • No obstruir pasillos, puertas, escaleras o salidas de emergencia con ninguna clase de obstáculo. Las zonas de paso deben mantenerse libres y limpias. • Las zonas de almacenamiento deben de estar perfectamente delimitadas y señalizadas y no se almacenará nada fuera de ellas. • No obstaculizar acceso a extintores y medios de lucha contra fuego. • Las cajas de fusibles, interruptores, válvulas, tomas de fluidos, señales de advertencia, botiquín de primeros auxilios, no deben quedar ocultos ni con acceso obstruido o dificultado.
Documentos de Referencia: • Legislación vigente • Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
Registros: • Reportes del Supervisor de Seguridad Industrial y Ambiente
Indicadores Verificables de Aplicación: Número de áreas de la obra de construcción limpias= Número de áreas existentes en la obra
Resultados Esperados: • Evitar accidentes laborales y contaminación de las áreas de trabajo.
Responsables De La Ejecución: • Constructor
Costo De La Actividad: Sin costo
Costo De La Medida: Sin costo

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 14 - SEGURIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE OBRA
Objetivo: • Prevenir la ocurrencia daños a la salud y seguridad laboral. • Uso adecuado de los equipos de protección personal.
Posibles impactos negativos enfrentados • Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los trabajadores
Actividad Nº 14.1 - Uso de Equipo de protección personal

Procedimiento:

- El empleador deberá suministrar a sus trabajadores los equipos de protección de uso obligatorio para protegerles de riesgos profesionales inherentes a las labores que desempeñen.
- Se deberá determinar los lugares y las labores que requieran uso de equipo de protección personal.
- Todo el personal encargado de las diferentes actividades que requieran uso de equipos de protección personal, deberán disponer de estos y estará en obligación de utilizarlos.
- La función del equipo de protección personal no es reducir el riesgo o peligro del personal de trabajo, sino adecuar al individuo al medio y grado de exposición.
- En caso de duda o desconocimiento del grado de exposición o contaminación a que estará expuesto el trabajador, se hace necesario el uso de los equipos de protección máxima para evitar cualquier posible riesgo innecesario de las personas que se encuentran en el área de trabajo o emergencia.
- Se deberá considerar los requisitos mínimos que debe cumplir el EPP, al momento de suministrarse este a los trabajadores del proyecto.
- La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

Equipos de Protección Personal (EPP)			
EPP		**Riesgos A Cubrir**	**Requisitos Mínimos**
	Botas	Protección para los pies: Golpes o lesiones	Ser del tipo apropiado al riesgo. Controlar su conservación. De caucho con puntera de acero para excavaciones propensas a ligera inundación y trabajo con herramientas o materiales que pueden caer. De cuero con puntera de acero para trabajos con herramientas o materiales que pueden caer en lugares secos.
	Guantes	Protección para las manos: Golpes o quemaduras o abrasión	Deben ajustarse cómodamente. Dependerán del trabajo que se va a realizar: guantes de goma de alta resistencia para trabajos con concreto, guantes de soldar para soldaduras, guantes y mangas con aislamiento cuando se esté expuesto a riesgos eléctricos.
	Casco	Protección para la cabeza: Potencial riesgo de caída de objetos.	Ser del tipo apropiado al riesgo. Debe contar con arnés. El arnés debe ser flexible y permeable a los líquidos y no irritar ni lesionar al usuario; por ello, los de material tejido son preferibles a los de polietileno. Debe ajustarse correctamente. Debe tener armazón exterior fuerte, resistente a la deformación y a la perforación. Debe tener la banda de la cabeza ajustable sujeta al revestimiento interior que garantice una adaptación firme y estable.

			Deben estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda por el calor. Cuando hay peligro de descargas eléctricas debidas al contacto directo con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos, sin orificio de ventilación y sin piezas metálicas que asomen por el exterior del armazón.
	Arnés	Protección personal en altura	Preferible que sea arnés de cuerpo completo. Deben poseer Resistencia a la degradación de los materiales constructivos del cinturón por las condiciones agresivas existentes en la zona de riesgo. Hebillas de ajuste pélvico de fácil graduación. Con argolla dorsal para detención o restricción de caídas. Debe estar acompañado de línea de vida o de anclaje flexible. Resistencia estática para elementos de enganche y de sujeción.
	Gafas de seguridad, antiparras, anteojos, máscara facial, etc.	Protección para ojos y cara: Proyección de partículas, vapores (ácidos, alcalinos, orgánicos, etc.)	Tener armaduras livianas, indeformables al calor, inflamables, cómodas, de diseño anatómico y de probada resistencia y eficacia. Cuando se trabaje con vapores, gases o aerosoles, deben ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro, con materiales de bordes elásticos. Cuando no exista peligro de impacto por partículas duras, pueden utilizarse anteojos protectores de tipo panorámico con armazones y visores adecuados. De fácil limpieza y reducir lo menos posible el campo visual. Conservar limpios y guardar protegiéndolos contra el roce. Los trabajadores que realizan actividades de soldadura deberán utilizar una máscara de soldar. Los trabajadores del área de Pintura, deberán utilizar gafa protectoras a fin de evitar

			salpicaduras que pudiesen ingresar en los ojos, o partículas de polvo cuando se realizan actividades de lijado.
	Protección auditiva (tapones)	Protección para los oídos: Altos niveles de presión sonora	Ser del tipo apropiado al riesgo. Controlar su conservación Fácil limpieza, reutilizables y de uso personal exclusivo Al momento de ser utilizados, los trabajadores tendrán que ajustarlos bien para que exista una buena atenuación del ruido
FUENTE: *Reglamento de seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto 2393.* *ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.*			

- Cada vez que se contrata personal nuevo se le deberá capacitar sobre el uso de los EPP's.
- El uso de implementos de protección Personal es de uso OBLIGATORIO.
- El lugar de fijación de las lineas de vida es responsabilidad del jefe de cuadrilla para las actividades que así lo requieran.
- En caso de no cumplirlo, la empresa establecerá sanciones para los trabajadores de tal manera que se regule el uso de los EPP.
- Se deberá llevar el respectivo registro actualizado del EPP entregado a cada trabajador del proyecto.

Documentos de Referencia:

- Legislación nacional vigente
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Registros:

- Registros de capacitación al personal sobre el uso de los EPP.
- Registro de entrega del EPP a los trabajadores del proyecto.

Indicadores Verificables de Aplicación:
Número de trabajadores dotados del EPP requerido= Número total de trabajadores

Resultados esperados:

- Prevenir eventualidades sobre la salud y seguridad laboral.

Responsables de la Ejecución:

- Empresa constructora

Costo de Actividad:

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.
CINTAS REFLECTIVAS	ROLLO	20.0	$ 11.81
CONOS DE SEGURIDAD	U	40.0	$ 35.48
PARANTE DE PVC Y BASE DE HORMIGÓN	U	85.0	$ 7.31
CASCO CON SOPORTE	U	240.0	$ 6.37
LENTES DE PROTECCIÓN	U	240.0	$ 1.89
MASCARILLAS ANTI POLVO	U	240.0	$ 1.07
GUANTES DE CUERO	PAR	240.0	$ 35.37
BOTAS DE CAUCHO	PAR	240.0	$ 10.11
CHALECOS	U	240.0	$ 10.17
TAPONES AUDITIVOS	PAR	240.0	$ 3.79

Total Costo Actividad = $18,783.03

Total Costo Medida
USD $ 18,783.03

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 15 - SEÑALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Objetivo:

- Evitar la generación de impactos por la concurrencia en áreas de la obra que no se encuentran señalizadas.
- Establecer normativas en la construcción mediante información visual.
- Prevenir la ocurrencia daños a la salud y seguridad laboral.
- Advertir de situaciones de riesgo.
- Informar acerca de la ubicación de las diferentes áreas en la obra y de los dispositivos y equipos.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los trabajadores.
- Accidentes laborales por falta de información y señalización.

Actividad Nº 15.1 - Instalación de Señales de Seguridad

Procedimiento:

- La instalación de seguridad se establecerá para indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos; además de determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y otros medios de protección.
- La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.
- La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado.
- Se colocará letreros de señalización y precaución, en lugares estratégicos de la obra.
- El tamaño de los letreros debe ser de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 439:1984
- Se deberá señalizar adecuadamente las áreas en la construcción de tal forma que se sepa con exactitud el posible riesgo laboral
- Se debe mantener las señales de seguridad en buen estado de utilización y conservación.
- Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a lo indicado en las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.
- La normalización de señales y colores de seguridad sirve para evitar, en la medida de lo posible, el uso de palabras en la señalización de seguridad.

Señales de Prohibición

Señal	Significado	Señal	Significado
	Entrada prohibida a personas no autorizadas		Prohibido fumar y encender fuego
	Prohibido el paso		Prohibido comer y beber
	Prohibido transportar personas		Prohibido verter residuos

Señales de Peligro

Señal	Significado	Señal	Significado	Señal	Significado

	Alerta/peligro		Alta tensión Riesgo eléctrico		Riesgo de incendio o material inflamable
	Materiales tóxicos		Materiales corrosivos		

Señales De Advertencia

Señal	Significado	Señal	Significado	Señal	Significado
	Maquinaria pesada		Riesgo de tropezar		Suelo Resbaladizo
	Camiones		Ruido		Máquinas con rodamientos

Señales De Obligación

Señal	Significado	Señal	Significado	Señal	Significado
	Protección obligatoria del cuerpo		Uso obligatorio de mascarillas		Uso obligatorio de casco protector
	Uso obligatorio de guantes		Uso obligatorio de protectores auditivos		Uso obligatorio de botas
	Debe utilizarse protección para los ojos		Protección obligatoria contra caídas		

Señales De Contingencia O Emergencias

Señal	Significado	Señal	Significado	Señal	Significado
	Botiquín de primeros auxilios		Extintor de incendios		Rutas y salidas de emergencia
			Salida de emergencia		

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

FUENTE: Señales y símbolos de seguridad, Norma INEN 0439:84

Definiciones generales

Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.

Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.

Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y

alcance Señal suplementaria: Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.
Documentos de Referencia: • Normas INEN 2288:2000 y 2266:2013 • Norma INEN 439:1984 • Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
Registros: • Registros fotográficos
Indicadores Verificables de Aplicación: Número de áreas señalizadas ≥ 90 % de las áreas con requerimiento de señalización Número de letreros en buen estado= Número de letreros instalados en la obra de construcción
Resultados Esperados: • Mantener señalizada la obra. • Evitar accidentes laborales.
Responsables de la Ejecución: • Encargado de seguridad y ambiente.
Costo de la Actividad: Precio Unitario = $159.38 Cantidad = 50 unidades Costo de la Actividad = $7,968.76
Actividad Nº 15.2 - Elaboración del Plan de Seguridad Vial
Procedimiento • Para los trabajos correspondientes a la línea de impulsión, el constructor deberá presentar el respectivo plan de seguridad vial. Este debe contemplar un análisis pormenorizado de la respectiva señalización a utilizarse, cierre de vías y posible desvíos del tránsito vehicular.
Documentos de Referencia: • Reglamento de seguridad para la construcción y obras • Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial • Norma INEN 439:1984
Registros: • Registros fotográficos
Indicadores Verificables de Aplicación: Plan de Seguridad vial = 1
Resultados Esperados: • Mantener señalizada la obra. • Evitar accidentes transito
Responsables de la Ejecución: Constructor
Costo de la Actividad: Precio Unitario = $2,360.00 Cantidad = 1 unidad Costo de la Actividad = $2,360.00
Total Costo Medida $10,328.76

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.7 SubPlan de Capacitación

La Capacitación al personal, es un recurso que busca integrar conocimiento útil para la ejecución de actividades, de tal manera que los trabajadores estén en capacidad de desarrollar sus actividades con este conocimiento.

El presente programa de Capacitación, se ha diseñado de manera sencilla para permitir a los trabajadores y a todos los involucrados en el proceso constructivo y operativo de la de la estación de bombeo Pradera y Planta de Tratamiento, la fácil comprensión de todos los temas que se expongan.

Considerando que de principio con esta capacitación se busca aportar experiencias y revisar consideraciones generales sobre la normativa vigente y el plan de manejo propuesto, dirigidas a mejorar la condición del área de trabajo en sus diferentes fases.

Además, la capacitación pretende involucrar a todos los responsables de la obra en este proceso continuo de aprendizaje que permite proporcionar al personal de más y mejores conocimientos de las actividades a realizar, y las medidas a ser aplicadas con la finalidad de prevenir cualquier tipo de riesgo.

7.3.7.1 Objetivos y Alcance

7.3.7.1.1 Objetivos Generales

El programa de capacitación tiene como objetivo general proporcionar herramientas de conocimientos en el ámbito ambiental, seguridad y salud ocupacional a los trabajadores, y demás involucrados en las distintas fases de ejecución del proyecto, a fin de que el personal realice sus actividades con responsabilidad ambiental.

7.3.7.1.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos a ser aplicados en el Plan de Capacitación, son los siguientes:

- Formar al personal en conocimientos asociados en gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional.
- Desarrollar en el trabajador la capacidad de poder identificar con mayor claridad posibles riesgos que se presentan en la construcción. Además, de determinar actos inseguros al momento de desempeñar sus actividades.
- Dar a conocer al trabajador aspectos generales sobre Equipos de Protección Personal, Higiene Industrial y Manejo de desechos.
- Fomentar cambios en la actitud del personal, a fin de mejorar la productividad y conseguir beneficios para el entorno.
- Entrenar al personal en procedimientos para en casos de emergencia.

7.3.7.1.3 Alcance

Entrenar al personal en procedimientos para caso de emergencia. El Programa de Capacitación abarca lo siguiente:

- Capacitación a todos los trabajadores en temas asociados al ambiente y seguridad en el trabajo durante la fase de construcción de la estación de bombeo pradera y PTAR.

7.3.7.2 Metodología

La metodología a ser aplicada para el cumplimiento del presente programa es la siguiente:

Evaluación de las necesidades y los recursos: Identificación de las actividades que se desarrollan de acuerdo al tipo de proyecto para la fase de construcción.

Enfoque de las capacitaciones: Análisis y selección de las temáticas para las capacitaciones.

Tabla 7. 9
Temáticas recomendadas para el programa de capacitación

Etapa Del Proyecto	Temáticas de Capacitaciones	Capacitaciones
Construcción	Educación Ambiental	Legislación Ambiental Manejo de desechos
	Seguridad en el trabajo	Legislación de seguridad y salud Normas de seguridad Uso de EPP

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

I **Definición de los grupos a capacitar:** Consideración y formación de los grupos a quienes está dirigido el programa es esta fase del proyecto.

Construcción:

- Obreros
- Fiscalizadores
- Residentes

II **Ejecución del programa de Capacitación:** Finalmente se procede a estructurar la ejecución del programa, paro cual se debe considerar:

- Cronograma de capacitaciones.
- Adecuación del programa de capacitaciones y el material.
- Convocatoria
- Charla/ Taller de capacitación.
- Registros de Capacitación.

7.3.7.3 Acciones a realizar

Durante la fase de construcción, la empresa encargada de la obra, deberá planificar adecuadamente las capacitaciones y efectuarlas en tiempo oportuno. Se deberá dar capacitaciones sobre todo de las siguientes temáticas:

- Capacitación del personal de obra sobre Salud y Seguridad Laboral. En esta capacitación se tratará acerca de las normas de seguridad que deben seguir dentro de la estación de bombeo pradera y PTAR, Legislación vigente, Señalética, medidas de seguridad para la operación y para el mantenimiento.

- Capacitación del personal sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA). En esta charla se dará a conocer el Plan de Manejo Ambiental, Programas y la Normativa Ambiental relacionada a las actividades de construcción.

Las medidas de capacitación durante la construcción del proyecto son las siguientes:

MEDIDA 16 - CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA
Objetivo: • Dar a conocer las actividades del proyecto • Informar sobre las medidas de protección y aspectos de salud y ambiente que se deben tener en consideración en la obra. • Formar al personal para que ejecute las labores utilizando normas de seguridad. • Instruir al personal sobre buenas prácticas ambientales y gestión de desechos.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Carencia de información por parte de los trabajadores. • Dificultades con trabajadores para el desarrollo e implementación de las medidas ambientales. • Poca información acerca de las actividades que se desarrollan en el proyecto.
Actividad No. 16.1 - Charla de Comunicación de las Actividades Diarias a los Trabajadores de Obra
Procedimiento: • La charla de comunicación de las actividades diaria será impartida a la primera hora de la jornada laboral, donde el responsable del grupo de trabajo, según las actividades a desarrollar en el día tendrá que indicar sus riesgos y como ejecutar cada trabajo con la mayor precisión posible. De tal forma se evitarán accidentes laborales y/o problemas en la actividad a ejecutarse. • Con esta medida, las actividades de obra serán ejecutadas con mayor responsabilidad y control. • En esta charla se deberá hacer hincapié en los aspectos de seguridad a implementar, equipos de protección personal, aspectos de Salud y Seguridad. • Se deberá recordar a los trabajadores las normas de respeto y la utilización del vocabulario adecuado mientras se encuentren en horarios de trabajo. • Se debe resaltar el correcto uso de las baterías sanitarias.
Documentos De Referencia: • Plan de Manejo Ambiental. • Programa de Capacitación. • Legislación aplicable.
Registros: • Hoja de asistencia a la charla. • Fotográfico.
Indicadores Verificables De Aplicación: $\frac{\#\text{ de Trabajadores asistentes}}{\#\text{ Total de trabajadores}} \text{ x } 100 = 100\%$
Resultados Esperados: • Evitar accidentes laborales • Concientización del personal.
Responsable De La Ejecución:

- Constructora

Costo De La Actividad:

Precio Unitario = $15.86
Cantidad = 60 horas
Costo de la Actividad = $951.30

Actividad No. 16.2 - Capacitación Del Personal de Obra Sobre Salud y Seguridad Laboral

Procedimiento:

- Se deberá programar las capacitaciones al personal en temas relacionados a seguridad industrial y salud ocupacional.
- Estas deberán ser impartidas durante el 1° y 4° mes durante el lapso de tiempo de ejecución de la obra.
- Los temas a considerar en estas charlas son:
  - Normas de seguridad en el trabajo
  - Señalización
  - Equipo de protección personal: Uso y cuidado
  - Contingencias
- En las charlas se hará énfasis en lo circunscrito en el presente Plan de Manejo respecto a las Normas de Seguridad laboral descritas en el apartado de Salud ocupacional y seguridad.

Documentos de Referencia:

- Plan de Manejo Ambiental.
- Programa de Capacitación.
- Legislación aplicable.

Registros:

- Hoja de asistencia a la charla.
- Fotográfico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados en SSO}}{\#\text{ Total de trabajadores}} \text{ x } 100 \geq 90\%$$

Resultados Esperados:

- Evitar accidentes laborales
- Conocimiento de los trabajadores de la obra sobre riesgos eléctricos.

Responsable de la Ejecución:

- Constructora

Costo de la Actividad:

Costo incluido en la Actividad No. 15.1

Actividad No. 16.3 – Capacitación Del Personal De Obra Sobre El Plan De Manejo Ambiental (PMA)

Procedimiento:

- Al inicio de la obra se realizará una charla donde se dé a conocer el contenido del Plan de Manejo Ambiental y la normativa ambiental relacionada a las actividades constructivas. El contenido de la charla esta detallado en el Programa de Capacitación.
- Posteriormente, al cuarto mes, se efectuará un taller para recalcar el contenido del PMA.
- La charla deberá ser sobre el Plan de Manejo Ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable.
- En esta capacitación también se hablará de las buenas prácticas ambientales y la gestión de residuos.

Documentos De Referencia:

- Plan de Manejo Ambiental.
- Programa de Capacitación.
- Legislación aplicable.

Registros:

- Hoja de asistencia a la charla.
- Fotográfico

Indicadores Verificables De Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados en el PMA}}{\#\text{ Total de trabajadores}} \text{ x } 100 \geq 90\%$$

Resultados Esperados:

- Trabajadores capacitados y responsables que cumplan con las medidas ambientales.
- Minimizar la ocurrencia de impactos ambientales que sean previsibles.

Responsable De La Ejecución:

- Constructora.

Costo De La Actividad:

Costo incluido en la Actividad No. 15.1

Costo de la Medida

$ 951.30

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.8 SubPlan de Contingencia

El Plan de Contingencias es un conjunto de procedimientos diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que pudiera presentarse durante la construcción del proyecto, con el propósito de prevenir impactos adversos a la salud humana, la propiedad privada y el medio ambiente principalmente.

Los tipos de riesgo que podrían presentarse son:

- Riesgo ambiental, que es la posibilidad de producirse un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.
- Riesgo laboral, que es todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño.

El concepto fundamental del diseño del programa es concienciar y educar a los trabajadores involucrados en la construcción, con la finalidad de informarlos sobre los posibles riesgos y medidas de respuesta aplicadas. Por ello, es importante difundir y practicar continuamente el plan de contingencia.

El presente plan servirá de guía para la elaboración del Plan de Contingencia definitivo, el cual deberá ser presentado al inicio de la obra por el constructor. Se tendrá que contemplar las recomendaciones y las medidas ambientales de contingencia indicadas en el presente estudio.

De igual forma, es necesario tener en cuenta que a medida del avance de la ejecución de la obras, se pueden presentar elementos de análisis no considerados inicialmente. Por este motivo, la empresa y el contratista se encuentran en la obligación de modificar, ajustar o actualizar el plan de contingencia.

Este programa está orientado a la ejecución de las acciones preventivas, de notificación y control de emergencias ante la eventualidad de un suceso, y además debe comprender medidas de respuesta con carácter:

- ***Preventivo:*** Donde se define las acciones para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre las actividades que se desarrollen, de éstas sobre el ambiente o viceversa. Estas medidas incluyen la correcta disposición de implementos necesarios para responder ante las contingencias como botiquines, extintores, sistemas contra incendios, paños absorbentes, implementos de señalización, etc.; la conformación de brigadas, así como la optimización y mejoramiento del tiempo de respuesta realizando simulacros.

- ***Correctivo:*** Para controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad funcional de las actividades y minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos, lo que es en sí la respuesta o reacción emergente al momento de los acontecimientos. En estas medidas intervienen las brigadas, que considerarán básico el tiempo de respuesta y la toma de decisiones adecuadas, para evitar reacciones en cadena que lleven a contingencias mayores.

- ***De control y seguimiento:*** en las cuales se consideran las notificaciones oportunas de los eventos acontecidos, tanto durante el incidente como después del mismo, lo cual se realiza por medio de un informe o reporte. Estas medidas incluyen la necesidad de registrar los resultados y recomendaciones de los simulacros, tal que se lleven estadísticas de las respuestas, implementos, personas y demás factores que intervienen en el proceso de una contingencia; así como también el registros de la compra de insumos para contingencias y el control de sus usos, estado, cantidad y de fechas de caducidad o de reposición, tal que no se vean afectadas negativamente las acciones de respuesta.

Con base en el análisis de amenazas y vulnerabilidad de riesgos, se plantean y se presentan las posibles medidas preventivas y acciones a realizar para cada uno de los riesgos identificados en el desarrollo de las actividades de construcción del Proyecto.

7.3.8.1 Objetivos y Alcance

7.3.8.1.1 Objetivo General

El Plan de contingencia tiene como objetivo principal, definir los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente ante sucesos de orden natural u operativo, que alteren el desarrollo normal de las actividades de la fase de construcción del proyecto.

7.3.8.1.2 Objetivos Específicos

- Prevenir efectos desfavorables o indeseables para los distintos componentes ambientales o humanos.
- Determinar los posibles riesgos generados por acciones naturales o por errores de tipo humano-mecánico.
- Realizar un análisis de los diferentes riesgos.
- Determinar los equipos y materiales necesarios para responder ante eventos de contingencia.
- Definir mecanismos preventivos, de notificación, control y respuesta.
- Formar brigadas para incentivar la participación de obreros durante las actividades de respuesta ante emergencias.
- Reducir la magnitud de los impactos ocasionados por sucesos inesperados.
- Definir grupos de respuesta o brigadas ante eventos emergentes y proveer una estructura de responsabilidades y funciones.
- Reducir las acusas de emergencia durante cada fase del proyecto.

7.3.8.1.3 Alcance

El Plan de Contingencias abarca:

- El presente programa provee una guía para todos los trabajadores, fiscalizadores, residentes y demás servidores, a fin de atender situaciones de emergencia durante la fase de construcción de la PTAR.

7.3.8.2 Metodología

Para desarrollar un Plan de contingencias definitivo se debe considerar la siguiente metodología:

1. Análisis y valoración de riesgos
2. Jerarquización de las aplicaciones o la atención de emergencias
3. Planes de acción
4. Ejecución

Metodología	
Análisis y valoración de riesgos	En forma general, el análisis o evaluación de riesgos se define como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar Público. Una adecuada evaluación considera la naturaleza del riesgo, factibilidad de ocurrencia, la magnitud, el recurso humano expuesto y sus consecuencias. A partir de esto se define las medidas que minimicen los impactos que pueden generarse.
Jerarquización de las aplicaciones o la atención de emergencias	Es concluyente definir anticipadamente las funciones, responsabilidades y autoridad para tomar decisiones y ejecutar acciones que conduzcan al control del escenario de una emergencia. El esquema organizacional para las emergencias debe ser propio de cada organización, y depende del análisis de riesgo, escenario de riesgo y personas disponibles. Para la determinación de las aplicaciones predominantes para la organización, el plan debe estar asesorado y respaldado por las directivas, a fin de evitar desavenencias y/o divisiones.
Planes de acción	En esta etapa se determina lo que se debe hacer para superar una situación emergente. En los planes de acción se definen las metas, los objetivos, procesos y procedimientos que se llevarán a cabo en un incidente o emergencia específica, en un período específico, determinando los recursos, suministros y servicios por utilizar, además de también indicar los responsables de cada acción.
Ejecución	Se debe diseñar la programación de actividades específicas de la preparación e implementación del plan y proyectarlas a corto, mediano o largo plazo. Cada actividad implica unos costos y medios necesarios, los cuales deben evaluarse y contemplarse.

Cabe recalcar que para el diseño de esta guía, la metodología empleada sólo incluye dos pasos de los antes mencionados, los cuales fueron:

1. Análisis de Riesgos
2. Plan de Acción (Reconocimiento, Notificación, Acción y Reporte).

7.3.8.2.1 Análisis de Riesgos

Los riesgos ambientales durante las etapas de construcción del proyecto pueden producirse por diversas situaciones. Los cuáles serán enfrentados, disminuidos y corregidos por el personal respectivo, con ayuda de herramientas, acciones o medidas. Por tanto, el análisis de riesgo que se presenta a continuación identificará, evaluará y medirá los fallos de los procedimientos operativos que pueden iniciar y desencadenar sucesos no deseados que afecten a las personas, bienes y/o ambiente. Los riesgos identificados para esta etapa del proyecto se presentan en la siguiente tabla

Tabla 7. 10
Identificación de Riesgos para la Etapa de Construcción

ETAPAS DEL PROYECTO	RIESGOS IDENTIFICADOS									
	INCENDIO	DERRAME DE SUSTANCIAS HIDROCARBURÍFERAS	DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	DESASTRES NATURALES	INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS	ACCIDENTES LABORALES	PROBLEMAS DE SALUD	DISTURBIOS SOCIALES	RUIDO Y VIBRACIONES	GENERACIÓN DE POLVO
Construcción	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.8.2.1.1 *Riesgos Endógenos*

Incendios

Para actuar de forma adecuada frente a un incendio, se debe conocer el tipo de flagelos que pueden originarse, siendo estos:

- Incendios Clase A; son los que se producen en materiales combustibles ordinarios tales como: madera, papel, basuras, plásticos, cartón, y otros que requieran el principio de enfriamiento a través del agua o soluciones acuosas.
- Incendios Clase B; son los incendios que se producen en líquidos inflamables o gases similares; como por ejemplo: gasolina, grasas, aceites, pinturas, acetonas, etc., y otros derivados del petróleo. En esta categoría también se encuentran los gases inflamables como el butano, metano y acetileno.
- Incendios Clase C; se caracterizan por ser incendios producidos a causa de equipos eléctricos; tales como: transformadores, tableros, motores, generadores, conductores, líneas e instalaciones eléctricas, etc.
- Incendios Clase D; son incendios que se originan por reacción de determinados metales combustibles como: magnesio, sodio, potasio, titanio, entro otros.

Es importante resaltar que la capacidad de destrucción de incendios es uno de los mayores riesgos, provocando grandes pérdidas materiales y humanas. Los incendios son causados por fuentes de ignición tales como:

- Equipos eléctricos
- Fricciones metálicas
- Materiales extraños
- Flamas abiertas o chispas
- Acto de fumar en lugares donde se almacenan sustancias inflamables (combustibles
- Eliminación inadecuada de desechos de aceites, trapos y basuras
- Falta de aislamiento de superficies calientes y de materiales recalentados
- Falta de control de la electricidad estática, de los cortos circuitos y de los rayos
- Falta de prevención de los derrames de líquidos inflamables

Derrame de Sustancias Hidrocarburíferas

Los derrames de hidrocarburos producidos por causa operacionales imprevistas o por causas naturales, hacia los diversos cuerpos de agua y suelos.

Debido a las actividades que deberán ser ejecutadas en la etapa de construcción, es probable se presenten derrames de sustancias hidrocarburíferas entre las que se encuentran gasolina, diésel, desmoldantes, entre otras. Las mismas que podrían ocasionar contaminación a los recursos naturales; así como, riesgos de explosiones o incendios. Es por esta razón, que estas sustancias deberán ser correctamente almacenadas en recipientes adecuados y en buen estado de conservación; además, de estar debidamente identificadas.

Cabe señalar, que un derrame accidental de hidrocarburo puede contaminar porciones importantes de suelo y/o agua, por ello se lo considera como un riesgo grave.

Derrame de Sustancias Químicas

Capaz de modificar las condiciones naturales del ambiente, dañando suelo y recursos hídricos. Esto se da generalmente por situaciones accidentales de derrame en el momento de la elaboración y utilización de la lechada de hormigón o en el uso de los diferentes compuestos aditivos que se emplean en la obra como resinas o pintura.

7.3.8.2.1.2 Riesgos Exógenos

En este ítem se considerarán los riesgos de tipo natural como por ejemplo; inundaciones, sismos, entre otros.

Sismos

Los sismos son movimientos convulsivos en el interior de la tierra y que generan una liberación repentina de energía que se propaga en forma de ondas provocando el movimiento del terreno. Los sismos son fenómenos naturales, sobre los cuales la única defensa que tiene el personal del Proyecto es manejar la situación con cautela.

Inundaciones

En el área del proyecto se presentan precipitaciones fuertes durante el invierno, que sumadas al incremento de la marea del Río Guayas, podrían ocasionar inundaciones

repentinas dentro de las instalaciones. Adicionalmente, la inundación del área del proyecto se verá influenciada por la falta de redes de aguas lluvias del sector y la permeabilidad del suelo.

Se consideró este riesgo con una gravedad media y probablemente ocasional y se estableció, como criterio de diseño de las obras de ingeniería (criterios expuestos en la sección *3.7.1.1.1 Control del Riesgo de Inundación en el área del Proyecto del presente EIAS y, Sección 9.- Manejo de Agua Lluvia durante la construcción del Informe de Preparación y Acondicionamiento de Terreno)*, elevar el terreno al menos 1 metro sobre el nivel normal de la marea.

Criterio de Diseño Civil de Elevaciones

	Elevación (m)
Rio Guayas nivel del agua en el año 2075 a 2085	
* Altura Normal	+/- 3,00
*Nivel Alto (Periodo de retorno 100 años)	+/- 4,40
Vías	4,3 a 4,4
Losa de Piso en Edificios	4,5
Losa de Piso para Equipos Eléctricos y CCM	5,5

Estas recomendaciones guardan relación con las especificaciones constructivas para el manejo de aguas lluvia durante la construcción, el mismo que persigue evitar la acumulación e inundación de las áreas del proyecto y frentes de trabajo.

Todas las paredes de los tanques estarán a elevaciones de 6.0 o más. En el caso de una alta elevación del rio (periodo de retorno 100 años) la elevación del agua puede llegar al nivel del piso del edificio. Los equipos eléctricos y mecánicos estarán protegidos a niveles mayores que el del agua. La planta será capaz de tratar y descargar el efluente al rio Guayas.

Disturbios Sociales

Los disturbios sociales son alteraciones provocadas por un conjunto de individuos con un interés común. Por su naturaleza pueden llegar a tener efectos destructivos, alterar gravemente el entorno y poner en riesgo la vida de personas. Estas posibles contingencias a presentarse durante la Construcción de la PTAR Las Esclusas:

- Manifestaciones
- Robos

7.3.8.2.1.3 *Accidentes Laborales*

Los accidentes laborales que puedan presentarse durante la etapa de Construcción pueden ser los siguientes:

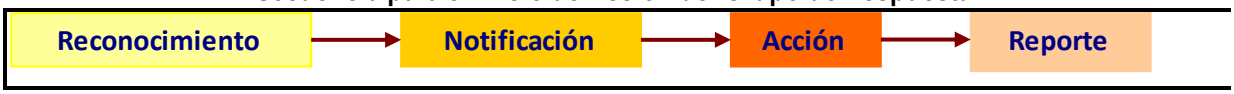
- Esfuerzo físicos o falsos movimientos
- Exposición a productos químicos

- Caídas y pisadas de objetos
- Atropellamiento por vehículos
- Resbalones
- Contacto con electricidad
- Contacto y exposición con productos químicos
- Contacto con materias calientes o incandescentes
- Caídas de objeto

7.3.8.3 Plan de Acción

El Plan de Acción aplicado al Programa de Contingencia del proyecto comprende cuatro etapas principales.

Figura 7. 15
Secuencia para el inicio de Acción del Grupo de Respuesta



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

El propósito de estas etapas es ayudar a enfrentar las emergencias, siguiendo un esquema debidamente estudiado y estructurado. Por ello la importancia de realizar un óptimo desarrollo de la evaluación de las emergencias que se pueden presentar durante cada fase del proyecto.

La siguiente etapa del Plan de Acción es el reconocimiento y clasificación de la contingencia, diferenciándolas en cada fase del proyecto; determinando los posibles impactos que se pueden producir.

7.3.8.4 Medidas Ambientales de Contingencia

A continuación se describen las medidas y acciones a considerar y que forman parte del Plan:

Medida 17.- Programa de Contingencia Para La Etapa de Construcción
Objetivo: • Proporcionar a los trabajadores de la obra, las herramientas y planes de acción a realizar en casos de sucesos imprevistos que puedan ocurrir dentro de las fases de construcción del proyecto y que por sus características propias puedan arriesgar o comprometer vidas humanas y/o la infraestructura básica del proyecto. • Prever acciones a realizar durante la construcción, para la correcta atención de cualquier tipo de emergencia en el área del proyecto. • Contar con una herramienta para la evaluación de los incidentes con el fin de adoptar las medidas correctivas y/o preventivas para el control del suceso. • Incentivar la participación, del personal que ejecuta la obra; en las actividades de respuesta ante emergencias, mediante la formación de brigadas. • Definir grupos de respuesta o brigadas ante eventos emergentes y proveer una estructura de responsabilidades y funciones.

Posibles impactos negativos enfrentados

- Daños a la integridad personal de los trabajadores en el frente de trabajo de la obra.
- Daños a estructuras básicas de la obra, equipos, maquinarias, etc.
- Contaminación de los recursos agua, aire y suelo debido a contingencias como derrames o incendios.

Actividad No. 17.1 - Elaboración y Presentación del Programa de Contingencia Definitivo

Procedimiento:

- El constructor deberá elaborar el Programa de Contingencia definitivo, donde se incluirán las guías indicadas en el presente plante de manejo ambiental.
- Se presentará este programa al inicio de la construcción al Promotor y al Supervisor de Seguridad y Ambiente.
- El programa de contingencias definitivo deberá ser difundido a todo el personal de la obra.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.,
- Plan de Manejo Ambiental.

Registros:

- Oficio de entrega del Programa de Contingencia definitivo.
- Indicadores verificables de aplicación:
- Número de programas de contingencias definitivos presentados e implementados= 1

Resultados Esperados:

- Prevención de riesgos debido a contingencias en las actividades de construcción del proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 17.2 - Información de Números de Emergencia

Procedimiento:

- Ante cualquier evento de contingencia grave se llamará a las respectivas instituciones de ayuda; para su efecto se deberá poner en varios lugares del frente de trabajo y en la oficina de obra, los números de emergencia más importantes a contactar en caso de accidentes, esta información debe estar a la vista de todos los empleados.
- En el listado se considerará las siguientes organizaciones: Hospitales, Policía, Bomberos y Defensa Civil y Empresa Eléctrica (si hay un evento fortuito contra las instalaciones eléctricas adyacentes).
- Estas instituciones podrán aportar información y asesorar en el proceso de solución de adversidades; una vez que se hayan tomado las medidas inmediatas, por parte del grupo de respuesta a contingencias. Por esto se deberá tener identificados este tipo de establecimientos, presentes en el área, de tal manera que puedan ofrecer sus servicios de apoyo de manera oportuna.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental Vigente.
- Guía telefónica.
- Plan de manejo ambiental

Registros:

- Fotográfico

Indicadores Verificables de Aplicación:

Conocimiento de ubicación de información, por parte del 100% del personal.

Resultados Esperados:

- Contar con la información necesaria para contactar a entidades de auxilio ante una contingencia.

Responsables de la Ejecución:

- Constructora.

Costo de la actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 17.3 - Dotación de Botiquín de Primeros Auxilios

Procedimiento:

- Se recomienda colocar en un área visible el botiquín de primeros auxilios, el cual permanentemente debe estar protegido del polvo, humedad y cualquier agente de contaminación. Además, se debe adquirir, al menos, los siguientes elementos:
  - Desinfectante tópico
  - Curitas
  - Guantes de látex
  - Apósitos de gasa
  - Esparadrapo
  - Vendas
  - Tijeras
  - Termómetro
  - Ungüento para quemaduras
  - Antifebriles
  - Analgésicos.
- Por otra parte, se debe asegurar que el personal de supervisores reciba instrucción para dispensar primeros auxilios en caso de una emergencia leve. Lo anterior, siempre y cuando no se habilite el servicio de enfermería dentro de la obra.
- Adicionalmente, en la maquinaria pesada se deberán colocar estuches de primeros auxilios.
- Respecto al control, se sugiere el llenado de un registro, en el cual consten las medicinas consumidas y su estado de caducidad; así como, revisar las cantidades de los demás elementos para proceder con su cambio cuando este sea necesario.
- Además del contenido mínimo arriba mencionado, se debe agregar artículos opcionales a un botiquín, basado en los peligros específicos del área de trabajo.

Efectuar una verificación frecuente del estado del botiquín, a fin de prevenir que la medicina expire.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental Vigente.
- Programa de Contingencia

Registros:

- Fotográfico.
- Factura de compra de implementos.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Botiquín de primeros auxilios instalado= 1

Resultados Esperados:

- Contar con los implementos necesarios en el botiquín ante una contingencia.
- Socorrer de manera inmediata a un accidentado.

Responsables de la ejecución:

- Constructora

Costo de la actividad:

Precio unitario = $315.81
Cantidad = 4 unidades
Costo de la Actividad = $1,263.26

Actividad No. 17.4 - Brigadas Para la Atención de Emergencias

Procedimiento:

- Las Brigadas para la atención de emergencias, van a estar conformadas por los trabajadores de la obra que se seleccionen para dicho fin. Estos equipos deberán tener un jefe o coordinador que se reporte al nivel jerárquico más alto inmediato, para garantizar la efectividad de su acción y con suficiente libertad organizacional para decidir e implementar acciones.
- Dichos grupos serán los encargados de formular políticas y pautas que abarquen en su totalidad la implementación y organización de la atención de emergencias ocurrentes dentro del área del proyecto.
- Las brigadas se clasificarán en:
- Brigada A, que dará atención a: Incendios y Derrames
- Brigada B, que dará atención a: Inundaciones y Sismos
- Brigada D, que dará atención a: Disturbios Sociales
- Las brigadas contarán con un grupo de personas organizadas, entrenadas y equipadas para:
- Identificar las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias.
- Desarrollar acciones de prevención y control de las mismas.
- Preparar la forma como se deberá actuar en caso de emergencia.
- Diseñar las medidas para mitigar los efectos después de la emergencia.
- Se asegurarán que todos los trabajadores tengan suficiente información sobre el procedimiento seguro de trabajo, las actividades que generan mayor riesgo, que conozcan el programa de seguridad industrial y el plan de contingencias, y que se capaciten en la forma de actuar ante los sucesos naturales y/o antrópicos que se pueden presentar durante la construcción y operación de la compañía.
- Deberá existir una capacitación y entrenamiento permanente a todos los miembros de las brigadas, conforme a las políticas y programas que tiene la seguridad industrial; y el plan de contingencias. Al mismo tiempo, existirá una comunicación y relación permanente entre los comités y las entidades públicas y privadas que tengan que participar directa o indirectamente en la coordinación del plan de contingencias.
- Todo el personal que forme parte de los equipos de emergencias, deberán ser adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos para prevenir riesgos. Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal del contenido del plan de contingencia, asegurando que el personal posea un completo entendimiento de las acciones específicas de los mismos y de la forma como el equipo de respuesta a emergencias será organizado.
- Las brigadas tendrán que contar con los siguientes equipos e implementos para la atención a emergencias:
- Extintores: estarán dispuestos en lugares visibles y todo el personal estará entrenado para el uso de estos equipos.
- Herramientas: palas, picotes, patas de cabra, recipientes.
- Ropa de protección: incluyendo protectores para la cabeza, oídos, guantes, botas de seguridad y respiradores.
- Sirena de alarma: que será activada en caso de emergencias.

Área de encuentro: se localizará un lugar establecido para concentrar al personal según la contingencia. Este punto estará dispuesto con los equipos necesarios de protección al personal.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia.

Registros:

- Informe de formación de brigadas.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Cumplimiento de capacitación de las brigadas al 100%.

Resultados Esperados:

- Capacitación de todo el personal
- Responder de manera eficaz e inmediata ante una contingencia.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 17.5 - Ejecución de Simulacros

Procedimiento:

- Una rápida respuesta ante cualquier contingencia, la eficiencia de la misma y el rápido retorno a la normalidad operativa, son resultado del entrenamiento del personal, por lo que:
  - Se deberán realizar simulacros, para contingencias como incendios, sismos e inundaciones.
  - Se desarrollará una actividad programada que dispondrá a las personas en un escenario con situaciones lo más parecidas a la que se presentarían en una situación emergente real.
  - Se podrá incluir el uso del equipo extintor, para que así el personal este informado sobre su manejo.
  - Se evitará toda condición insegura que podría desencadenar en un accidente real dentro del simulacro.
  - El control del personal que realiza la coordinación del evento debe ser riguroso y todo el personal debe estar informado del simulacro que se ejecutará.
  - Concluido el simulacro se reunirán los coordinadores y los observadores para elaborar un informe.
- Todo esto traerá como consecuencia que el personal tenga conocimiento de las causas que producen las diferentes situaciones de emergencia, su alcance y los métodos de mitigación para las mismas. Y de esta manera puedan desarrollar habilidades para controlar una contingencia, combatir sus resultados adversos y minimizar el tiempo fuera de operación.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia

Registros:

- Informe de simulacros.
- Fotográfico

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de Simulacros realizados}}{\#\text{ de Simulacros planificados}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Capacitación del personal para actuar ante una contingencia.

Responsables de la Ejecución:

- Encargado de seguridad y ambiente

Costo de la actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 17.6 - Actuar en Caso de Incendio

Procedimiento:

Acciones Preventivas

- Se recomienda controlar: las fuentes de ignición para los equipos eléctricos, las fricciones mecánicas, los materiales extraños, las flamas abiertas o chispas, fumar en los lugares en los cuales se almacenan sustancias inflamables, los derrames de combustible.
- No sobrecargar las líneas eléctricas, evitar los enchufes múltiples.
- No manipular indebidamente líneas eléctricas, ni improvisar fusibles, no realizar conexiones ni adaptaciones eléctricas inapropiadas.
- Efectuar los trasvases de líquidos inflamables de manera segura.
- El proyecto contempla la instalación de extintores portátiles correspondientes al tipo de fuego y se establecerá una restricción para fumar en las instalaciones de trabajo.
- Los extintores se instalarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro, y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permita actuar rápidamente y sin dificultad. El personal será instruido sobre el manejo de los extintores según el tipo, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.

- La brigada deberá tener fácil acceso a extintores, mascarillas y linternas manuales en buen estado.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico y programado de todo el sistema (maquinarias, herramientas, equipos e insumos), de tal manera que no se vea afectada la salud y la integridad física de las personas a causa de un incendio.
- Inspeccionar los trabajos que requieran el uso de llamas y soldadura.
- No arrojar al suelo ni a los rincones trapos impregnados de grasa, especialmente si en los alrededores hay materiales inflamables.
- Mantener ordenado y limpio el sitio de trabajo para evitar la acumulación de materiales de fácil combustión y propagación del fuego.
- No se permitirá la acumulación de materiales inflamables sin el adecuado y constante control por parte de personal calificado para esta acción.
- El Contratista encargado de la construcción, contará con el personal idóneo y con los equipos contra incendios requeridos, de acuerdo con los riesgos presentes y personas y equipos por proteger.
- Todo el personal será instruido, mediante programas de capacitación y simulación, sobre la forma de combatir los incendios, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
- Se colocará un plano detallado de las instalaciones indicando las principales rutas de evacuación en los lugares claves.

Plan de Acción

- La persona que observa fuego o un amague de incendio deberá:
  - Informar inmediatamente al Jefe de Brigada, el cual a su vez deberá buscar al personal de brigada de emergencias, herramientas y soporte.
  - Activar la alarma de incendios.
  - Al oír la alarma, cada persona se debe dirigir a la posición de emergencia o punto de reunión.

- Un grupo de la brigada de emergencias deberá:
  - Evaluar la situación, identificar y verificar la base del fuego.
  - Emplear el uso de extintores y/o agua para atacar el incendio, se debe mirar el fuego de frente y combatirlo desde la base.
  - Evitar la propagación del incendio a otras áreas.

- Un segundo grupo se encargará de:
  - Observar situaciones riesgosas.
  - Alejar elementos inflamables.

- Cortar el fluido eléctrico, apagando generadores y/o equipos electrónicos.
- Restringir el ingreso de personas, acordonando el área y colocando señales de seguridad.

- El tercer grupo lo conformará el personal médico, quienes prepararán el botiquín de primeros auxilios y medicamentos necesarios para la atención de los heridos. El médico debe estar disponible ante cualquier eventualidad y no deberá ubicarse en áreas con riesgo.

- Una vez que se está combatiendo el siniestro, el Jefe de Brigada debe:
  - Observar que se realicen todas las tareas previstas.
  - Realizar el conteo de personal.
  - Observar que todas las posiciones de emergencia estén atendidas.
  - Anotar las personas desaparecidas.

- En el caso que no se pueda combatir el incendio y éste adoptara magnitudes incontrolables se desalojará completamente el área y se pedirá ayuda a instituciones externas para mitigar la emergencia. (Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja)

- Después de extinguido el incendio:
  - Se debe suministrar suficiente agua como medio refrigerante hasta que se garantice una temperatura que no genere riesgo a una nueva ignición.
  - El Jefe de Brigada debe realizar una inspección de la zona para averiguar las causas del siniestro.

Documentos de referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia

Registros:

- Informe de contingencia.

Indicadores verificables de aplicación:

- Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20%.

Resultados esperados:

- Prevención de contingencia debida a incendios.
- Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de incendios en la fase de construcción con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto.
- Evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra.

Responsables de la ejecución:

- Brigadas de atención A.

Costo de la actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 17.7 - Actuar en Caso de Derrame de Combustibles y Productos Químicos

Derrame de sustancias inflamables e hidrocarburíferas

Plan de Acción

- Cuando se tenga información sobre un derrame de este tipo, la brigada de emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar. En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben realizar las siguientes acciones, no necesariamente una después de otra, y si son aplicables:
  - La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma y notificar el hecho al jefe de brigada de emergencias.
  - Mientras persista el derrame, se eliminarán las fuentes de ignición en el área:
  - No fumar en el área.
  - No permitir el actuar de interruptores eléctricos.
  - No desconectar la toma de corriente.

- Hacer que la electricidad sea cortada en el área.
- No encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.

- Mantener al personal no autorizado fuera del área.
- Colocar los extintores alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Tratar que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o absorbentes sintéticos, para evitar que fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, recoger el producto con baldes de aluminio o plástico o material absorbente.
- Si el volumen derramado es pequeño, se debe secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o absorbentes sintéticos.
- Para los pequeños derrames de diésel, gasolina, aceites y lubricantes en cuerpos de agua, se deberán utilizar absorbentes para evitar la dispersión de la contaminación.
- Sólo se deberá reanudar la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles, los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida); cualquier olor es una señal de peligro.

El objetivo de toda respuesta de un derrame de combustible es la minimización de los impactos ecológicos; por lo tanto se debe realizar una selección apropiada del procedimiento de limpieza.
Con la limpieza se pretende restaurar el sitio a las condiciones en que se encontraba antes del derrame. Por esto se deben construir diques de tierra, de aproximadamente 2m x 2m x 0,3 m de alto y cubiertos con plástico, en este lugar se recibirá la tierra de las áreas contaminadas con hidrocarburos. El suelo contaminado deberá ser removido dos veces por semana y esta tierra deberá mantenerse ligeramente húmeda; después que se observe que se encuentra libre de hidrocarburos, se la dispondrá en algún lugar adecuado para su respectivo tratamiento, acudiendo a una empresa especializada para tal fin.

Derrame de Sustancias Químicas
Acciones Preventivas
De manera que no se presenten riesgos para los operarios de sustancias peligrosas, tendrán que manipular y transportar adecuadamente estos materiales.

- Se hace necesario contar con el envase, embalaje y medio de transporte apropiado al tipo de sustancia que se maneje.
- Los contenedores o envases de sustancias peligrosas deberán inspeccionarse periódicamente para verificar que no presenten picaduras por corrosión, disminución del espesor del material, fatiga del metal, roscas o cierres deteriorados u otros defectos de importancia.
- Además habrá de cuidarse que no presenten ninguna fuga debido a cambios de temperatura, humedad o presión. Debiendo ser operados por personal capacitado.

Plan de Acción:

- En caso de derrame de sustancias químicas, la persona que se percate de esta situación dará aviso inmediato al jefe de la brigada correspondiente.
- La brigada tendrá que evacuar rápidamente a las personas del área del derrame.
- Además detener la fuente del derrame.
- Implementará paños absorbentes para evitar la propagación del derrame.
- Y procurará contener el derrame en el sitio en el que se ocasionó, mediante el uso del equipo de protección respectivo.
- Asegurarse que el derrame no llegue al alcantarillado, ya que así los impactos ambientales serían mayores.
- Una vez contenido el derrame, se deberá remover el suelo y/o sedimentos afectados

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia.

Registros:

- Informe de contingencia.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20%.

Resultados Esperados:

- Prevención de contingencia debida a derrames.
- Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de derrames en la fase de construcción con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto
- Evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra.

Responsables de la Ejecución:

- Brigadas de atención A.

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos indirectos de la obra.

Actividad No. 17.8 - Actuar en Caso de Desastres Naturales

Procedimiento:

En caso de sismo

Acciones Preventivas

- Se entrenará al personal para la acción en caso de esta contingencia.

Plan de Acción

- Ante la eventualidad de un movimiento sísmico, las medidas a adoptar son las siguientes:
- Evacuación al lugar de reunión.
- El jefe de brigada realizará el conteo de personal y dará inicio a la búsqueda de accidentados.
- El personal de brigada de emergencias realizará de inmediato una inspección y evaluación detallada de todas las instalaciones.
  - Verificar daños a edificios y/o equipos.
  - Revisar el sistema eléctrico.
  - En caso de que existieran daños se levantará un informe ante las autoridades de manera que se realicen las reparaciones o refuerzos en los lugares que lo requieran.

En Caso de Inundación:

Acciones Preventivas

- Se entrenará al personal para la acción en caso de esta contingencia.
- Se verificará el buen funcionamiento del sistema de drenaje y se harán las reparaciones pertinentes en el caso en que se encuentre dañado.

Plan de Acción

- En caso de inundación se reportará la ocurrencia a autoridades superiores y/o al jefe de brigada.
- Se apagarán los generadores y/o equipos electrónicos.
- Se detendrán las actividades que se vean afectadas.
- Se evacuará a todo el personal presente en las instalaciones afectadas.
- El jefe de brigada deberá realizar un conteo del personal evacuado.

Documentos de referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia.

Registros:

- Informe de contingencia.

Indicadores verificables de aplicación: • Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 10%.
Resultados esperados: • Prevención de contingencia debida a inundaciones. • Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de inundaciones en la fase de construcción con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto • Evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra. • Responsables de la ejecución: • Brigadas de atención B.
Costo de la actividad: Incluido en los costos indirectos de la obra.
Costo de la Medida USD $25,264.80

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.9 SubPlan de Abandono

El Programa de Abandono consiste en determinar un conjunto de acciones que deberán ejecutarse en las áreas intervenidas por la construcción o funcionamiento de un proyecto, con la finalidad de devolver estas áreas a sus condiciones iníciales.

Las acciones y/o medidas efectuadas para el cierre o abandono de operaciones serán realizadas para que el área donde se desarrollan los trabajos, no constituya en un futuro cercano, un peligro de contaminación ambiental o de daño a la salud y vida de las poblaciones vecinas.

Dentro de éste plan o programa de abandono o cierre se deben establecer medidas y actividades requeridas para el retiro de las instalaciones temporales construidas para la fase de construcción así como la remoción de todas las estructuras para el cierre del proyecto cuando haya cumplido su vida útil, para lo cual se debe restaurar las áreas a sus condiciones iniciales y evitar la generación de pasivos ambientales.

El presente programa servirá de guía para la elaboración del Programa de Abandono definitivo de las instalaciones temporales construidas para la fase de construcción, el cual tendrá que contemplar las recomendaciones y las medidas ambientales de abandono indicadas en el presente estudio.

El correcto manejo de la maquinaria, equipos, materiales, estructuras y desechos generados, así como su adecuada disposición final, serán una de las claves principales en las actividades de abandono. Estas acciones ayudarán a recuperar las zonas afectadas, logrando reducir el impacto visual.

7.3.9.1 Objetivos y Alcance

7.3.9.1.1 Objetivo General

El objetivo general del Programa de Abandono es definir medidas y acciones adecuadas, a fin de que se efectúe un cierre o abandono gradual, cuidadoso y sistematizado del área de emplazamiento, con el objeto de evitar la generación de pasivos ambientales.

7.3.9.1.2 Objetivos Específicos

El presente programa contiene los siguientes objetivos específicos:

- Proteger el ambiente frente a los impactos que podrían generarse durante la etapa de abandono de las instalaciones temporales del proyecto.
- Establecer pautas a seguir para el desmantelamiento y remoción de todos los equipos e instalaciones.
- Definir las estructuras, maquinaria y equipos que serán desalojadas de la obra abandonada y establecer su disposición final.
- Evitar la contaminación de los recursos suelo y agua por los equipos e infraestructura abandonada.
- Eliminar posibles riesgos a la salud y seguridad de la población circundante.
- Rehabilitar el área intervenida.
- Evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

7.3.9.1.3 Alcance

El Programa de abandono podrá ejecutarse durante dos momentos diferentes del proyecto:

- Acciones de Abandono a aplicarse durante la etapa de construcción, la cual puede darse por acontecimientos de contingencias mayores.
- Gestiones a realizarse para el Abandono del área por parte de la constructora, culminada la fase de construcción.

7.3.9.2 Metodología

Para la elaboración del Programa de Abandono se consideró las siguientes etapas que pueden presentarse durante la construcción del proyecto:

- Durante la Construcción
- Terminada la etapa de construcción

Adicionalmente, para la descripción de las acciones aplicables a los 2 posibles momentos de abandono, se revisó la siguiente documentación:

- Descripción del proyecto.
- Legislación Ambiental vigente.
- Documentos técnicos referentes a actividades de desmontaje y abandono.

En base a toda esta documentación revisada se procedió a elaborar actividades generales de abandono para cada una de las situaciones consideradas.

Para el abandono culminado la fase de construcción, se incluyó acciones de desalojo de desechos generados, materiales sobrantes, instalaciones provisionales del constructor, comedores y baterías sanitarias portátiles dispuestas para uso de los trabajadores, maquinarias, equipos y herramientas utilizadas durante esta etapa y limpieza en general de las instalaciones para dar paso al funcionamiento y operación de la PTAR.

7.3.9.3 Acciones a Realizarse

Para el desarrollo del Programa de Abandono, se elaboró una tabla conteniendo el procedimiento general de las acciones a ejecutar en cada una de las etapas de abandono:

Durante la Construcción:	Culminada la Fase de Construcción:
• Bloqueo de vías de acceso, cercado y seguridad de la obra abandonada. • Retiro de maquinaria herramientas y equipos • Desmontaje y retiro del área utilizada como emplazamiento del contratista y área de almacenamiento de materiales de construcción. • Ejecución de tareas de limpieza en las instalaciones abandonadas.	• Retiro de maquinaria pesada, herramientas y equipos menores utilizados en la obra. • Retiro de materiales de construcción no utilizados y/o susceptibles de ser reutilizables. • Desmontaje del área utilizada como emplazamiento del contratista. • Limpieza y Desalojo de escombros y retiro de baterías sanitarias portátiles.

7.3.9.4 Medidas de Abandono

7.3.9.4.1 Medidas Ambeintales durante la Fase de Construcción

MEDIDA 18 - PROGRAMA DE ABANDONO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN
Objetivos: • Proteger el ambiente frente a los impactos que podrían generarse durante la etapa de construcción. • Reducir el impacto visual, generado por la paralización de actividades en la etapa de construcción. • Definir las estructuras, maquinaria y equipos que serán desalojadas de la obra abandonada y establecer su disposición final. • Determinar los equipos y materiales de la obra que pueden ser susceptibles de ser reutilizados en proyectos similares. • Eliminar posibles riesgos a la salud y seguridad de la población circundante al área del proyecto. • Disminuir los impactos socioeconómicos a la población y fábricas aledañas al área del proyecto
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Producción de daños ambientales. • Pérdida de la calidad de equipos y herramientas. • Deterioros en las condiciones de la infraestructura y/o materiales de construcción. • Presencia de insectos, roedores, cucarachas. • Alteración del medio perceptual.
Actividad No. 18.1 - Bloqueo de Vías de Acceso, Cercado y Seguridad de la Obra Abandonada
Procedimiento: • Para ejecutar esta actividad se considerará las siguientes acciones: • Se realizará el bloqueo de todas las vías de acceso al área del proyecto. • En caso de no contar con cerramiento, se realizará la construcción y cierre adecuado de este. • El cerramiento incluirá la señalización que prohíba el ingreso y el número de teléfono para realizar comentarios y/o denuncias en el caso de ser necesario. • De ser necesario, se contratará servicio de guardianía permanente, para evitar problemas que pudieran generarse.
Documentos de Referencia: • Leyes nacionales vigentes.
Registros: • Registro de las vías de acceso bloqueadas. • Registro de adquisición de materiales para el cerramiento. • Registro de adquisición de letrero de prohibición. • Contrato laboral del servicio de guardianía.
Indicadores Verificables De Aplicación: $\frac{\text{Medidas implementadas}}{\text{\# de medidas sugeridas}} \text{ x } 100 = 100\%$
Resultados Esperados: • Disminuir los posibles riesgos de actos delincuenciales. • El servicio de guardianía permanente impide el ingreso de personas extrañas no autorizadas al área de obra abandonada. • Indicar la existencia de riesgos y facilitar el número al cual la ciudadanía pueda realizar denuncias
Responsables de la Ejecución: • Constructor.

Costo de la Actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Actividad No. 18.2 - Retiro de Maquinaria, Herramientas y Equipos

Procedimiento:

- En esta etapa el contratista será el principal responsable del retiro total de la maquinaria, herramientas y equipos menores utilizados en la construcción.
- Se procederá a desmontar los equipos y a retirar la maquinaria y herramientas que se encuentre en el predio que fueron utilizados durante la etapa de construcción.
- De igual forma, se considerará el retiro de la maquinaria, equipos y herramientas almacenadas o dispuestas en vías públicas o en áreas ajenas al proyecto.
- En caso de existencia de reservorios de aceites y/o combustibles, también serán retirados tomando las debidas precauciones para evitar derrames al recurso suelo.
- De existir repuestos pertenecientes a las máquinas, herramientas y equipos, estos deberán ser retirados.
- No dejar residuos estructurales o de otro tipo en quebradas o el área circundante al proyecto.
- Para el retiro de la maquinaria, herramientas y equipos menores utilizados en la obra el personal a cargo de tales actividades debe contar con sus elementos de protección personal y cumplir con el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

Documentos de Referencia:

- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. TULSMA.
- Reglamento sustitutivo del reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador.

Registros:

- Registro del retiro de la maquinaria, herramientas y equipos usados durante la fase de construcción del proyecto.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de maquinaria, herramientas y equipos retirados}}{\text{Cantidad de maquinaria , herramientas y equipos usados en obra}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- No evidenciar maquinarias ni equipos en las áreas del proyecto.
- Impedir que se pierda maquinaría, herramientas y equipos menores por la falta de diligencia en las tareas de desmontaje.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Costo a ser determinado cuando se establezca el Programa definitivo de abandono.

Actividad No. 18.3 - Desmontaje y Retiro del Área Utilizada como Emplazamiento del Contratista y Área de Almacenamiento de Materiales de Construcción

Procedimiento:

- Se realizará el retiro y desmontaje de las áreas de emplazamiento del contratista y de las correspondientes zonas de almacenamiento de materiales de construcción.
- Dentro de las actividades de desalojo deberán considerarse aquellas áreas que pudieran haber sido utilizadas por el contratista y no pertenecientes a la obra.
- Si el área utilizada muestra signos de haber sido contaminada con algún tipo de sustancias químicas, el suelo deberá ser removido.
- Se considerará, según las características y condiciones de los materiales cuales son aptos para ser ocupados o reutilizados en fines similares.
- Retiro de baterías sanitarias portátiles.

- Las aguas residuales contenidas en las baterías sanitarias serán retiradas únicamente por el proveedor de dichos equipos, el cual, a su vez mostrará los respectivos comprobantes para la disposición final de dichos residuos.
- Todas las conexiones provisionales realizadas para el campamento de la obra deberán ser retiradas de tal forma que no afecten a las edificaciones colindantes y al entorno antropológico.
- Las computadoras y resto de equipos electrónicos se retirarán con las debidas precauciones.

Documentos de Referencia:

- Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso de Agua. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. TULSMA.
- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. TULSMA.
- Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. TULSMA.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

Registros:

- Registro de retiro de obras provisionales.
- Registro del retiro de las baterías sanitarias portátiles.
- Copia del comprobante de la disposición final de los residuos líquidos proveniente de las baterías sanitarias.
- Cadenas de custodia por la entrega de desechos a Gestor Ambiental Autorizado.
- Copia de la autorización de ingreso de escombros al área destinada por la autoridad competente.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de baterias sanitarias retiradas}}{\text{Cantidad de baterias sanitarias colocadas en el proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$$

$$\frac{\text{Cantidad de obras provisionales retiradas}}{\text{Cantidad de obras provisionales del proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Rehabilitar las zonas que han sido ocupadas por el contratista.
- Evitar que se dañen materiales que pueden ser reutilizados.
- Evitar contaminación visual por disposición de estructuras temporales y demás materiales utilizados por el constructor.
- Prevenir la contaminación de suelo.
- Prevenir la generación de olores ofensivos, enfermedades, roedores, insectos, etc.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor.

Costo de la Actividad:

Costo a ser determinado cuando se establezca el Programa definitivo de abandono.

Actividad No.18.4 - Limpieza y Desalojo de Desechos y Escombros.

Procedimiento:

- Para ejecutar esta actividad se considerará las siguientes acciones:
- Se deberá efectuar la limpieza del sitio; de manera que se retiren los desechos que estén dispuestos en el lugar, sean éstos comunes, peligrosos y especiales.
- Se realizará el desalojo de los escombros que se encuentran almacenados dentro de las instalaciones o lugar de la obra o que posiblemente se hayan almacenados en áreas públicas o adjuntas al proyecto.
- La entrega de escombros se lo hará a vehículos autorizados para su traslado, y serán descargados en el sitio de disposición final determinado por la autoridad competente.
- Los desechos generados por el desarrollo de la obra, que se encuentren dentro de las instalaciones y dependiendo de su tipo, deben ser retirados y entregados a gestores calificados para encargarse de su disposición final.
- Los desechos comunes deben ser entregados al servicio de recolección Municipal.

Documentos de Referencia:

- Ley De Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental
- Reglamento Para El Manejo De Los Desechos Sólidos
- Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Registros:

- Autorización de ingreso de escombros al sitio destinado por la Autoridad Competente.
- Registro de la cantidad de escombros desalojados.

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de desechos manejados adecuadamente}}{\text{Cantidad de desechos generados}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados esperados:

- Reducir el impacto visual
- Prevenir la aparición de plagas como roedores, insectos.
- Disposición adecuada de escombros y desechos.

Responsables de la ejecución:

- Constructor.

Costo de la actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.9.4.2 Medidas Ambientales Culminada la Fase de Construcción

La situación de abandono, que efectivamente se suscitará es cuando se encuentre culminada la fase de construcción. Por esto a continuación se proponen las actividades a cumplir, principalmente por parte del constructor.

MEDIDA 19 - PROGRAMA DE ABANDONO CULMINADA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Objetivos:

- Proteger el ambiente frente a los impactos que podrían generarse durante las actividades de abandono terminada la construcción.
- Establecer acciones para la ejecución de las actividades de abandono culminada la fase de construcción.
- Definir las estructuras, maquinaria y equipos pertenecientes a la constructora que serán desalojadas del área del proyecto y áreas adjuntas.
- Determinar los mecanismos apropiados para la recolección, manejo y disposición final de los escombros, así como de los desechos generados durante la construcción del proyecto.
- Determinar los materiales de obra que pueden ser susceptibles de ser reutilizados en proyectos similares.
- Eliminar posibles riesgos a la salud y seguridad de la población circundante.
- Disminuir los impactos socioeconómicos a la población.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados:

- Producción de daños ambientales.
- Pérdida de la calidad de equipos y herramientas.
- Deterioros en las condiciones de la infraestructura y/o materiales de construcción.
- Degradación de la calidad de aire y agua.
- Contaminación del suelo.
- Aparición de enfermedades, ratas, ratones, cucarachas e insectos
- Generación de olores ofensivos.

Actividad No. 19.1 - Retiro de maquinaria, herramientas y equipos utilizados en obra

Procedimiento:

- Se efectuará un listado completo de los equipos, maquinaria y herramientas que se deberán retirar.
- Se procederá al retiro de la maquinaria, herramientas y equipos utilizados durante la fase de construcción del proyecto.
- De igual manera, se deberá retirar los repuestos empleados o que aún no hayan sido utilizados, que se encuentren almacenados dentro o fuera del área del proyecto.
- Los suelos que pudieron ser contaminados por hidrocarburos tendrán que ser removidos y entregados a los gestores ambientales calificados por la autoridad competente.

Documentos de Referencia:

- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Reglamento Para El Manejo De Los Desechos Sólidos.

Registros:

- Registro de la maquinaria, herramientas y equipos menores desalojados de la obra.
- Cadena de custodia del suelo contaminado y entregado a Gestor Ambiental Autorizado.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de maquinarias, herramientas y equipos desalojados}}{\text{Cantidad de maquinaria, herramientas y equipos durante la construcción}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Impedir que la maquinaria pesada se encuentre sin funcionamiento en el predio de la obra.
- Evitar que maquinaria, herramientas y equipos menores pierdan sus condiciones por no ser desalojados de la obra.

- Prevenir la degradación de la calidad del paisaje.
- Prevenir ocupar áreas que son de uso exclusivo para las actividades del proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Actividad No. 19.2 - Retiro de Materiales de Construcción no Utilizados y/o Susceptibles de Ser Reutilizables

Procedimiento:

- Se deberá realizar una lista de los materiales de construcción no utilizados y de los sobrantes.
- Se retirará totalmente los materiales de construcción que no fueron usados durante la fase constructiva del proyecto.
- Los materiales cuyas características particulares los hacen susceptibles de ser reutilizados serán retirados cuidadosamente para ser usados en actividades similares.
- En caso de retiro de productos químicos y/o combustible se deberá garantizar que el transporte de estos productos se realice de manera responsable, evitando derrames, fugas o explosiones.
- Se verificará que se haya retirado todo el material que se encuentra enlistado.

Documentos de Referencia:

- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Norma técnica ecuatoriana INEN 2266:2013: transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Requisitos.

Registros:

- Lista de materiales susceptibles a ser reutilizados.
- Registros de materiales de construcción no utilizados.
- Registros de materiales de construcción susceptibles de ser reutilizados.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de materiales de construcción no utilizados retirados}}{\text{Cantidad de materiales de construcción no utilizados}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Retiro total de los materiales almacenados en los predios del proyecto.
- Disminuir el impacto ambiental producido por los materiales de construcción acumulados en la obra.
- Uso de las áreas del proyecto para las actuales funciones.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor

Costo de la Actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Desmontaje y retiro del área utilizada como emplazamiento del contratista.

Actividad N° 19.3 Desmontaje y retiro del área utilizada como emplazamiento del contratista

Procedimiento:

- El desmontaje se realizará de manera cuidadosa, procurando no afectar el entorno en donde está instalado el proyecto. Se incluye el retiro de:
- Áreas de almacenamiento de materiales e insumos de construcción.
- Áreas de comedores.
- Oficina temporal en obra.
- Equipos y artefactos que se encuentren en el campamento de obra.
- Se procederá a efectuar el retiro de las instalaciones antes mencionadas.

Documentos de Referencia:

- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.
- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Registros:

- Listas de chequeo de las estructuras a desmontar.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Cantidad de obras provisionales retiradas}}{\text{Cantidad de obras provisionales del proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Habilitar zonas que eran utilizadas por los contratistas para el verdadero funcionamiento del proyecto.
- Prevenir la contaminación del suelo.
- Evitar la degradación del aire.

Responsables de la Ejecución:

- Constructor.

Costo de la Actividad:

- Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Actividad No. 19.4 - Limpieza Y Desalojo De Escombros, Desechos Y Retiro De Baños Portátiles

Procedimiento:

- Se ejecutarán las siguientes acciones:
- Se deberá efectuar la limpieza general del sitio una vez concluidas las actividades de desmantelamiento y derrocamiento de estructuras temporales.
- Los residuos y desechos generados en los procesos antes mencionados, deberán ser clasificados y segregados de acuerdo a su tipo.
- Se realizará el desalojo de los escombros que se encuentran en los predios de las instalaciones o que posiblemente se hayan almacenados en áreas públicas o adjuntas al proyecto.
- Se deberá entregar los escombros recolectados a vehículos autorizados para el traslado y descarga final de los escombros en el sitito de disposición final determinado por la autoridad competente.
- Se velará que la volqueta encargada del transporte de los escombros deberá contar con una lona para cubrir estos materiales durante el transporte al sitio de disposición final.
- Queda terminantemente prohibido la disposición temporal o final de los escombros en áreas no autorizadas por la autoridad competente.
- En el caso de tener aceites y/o grasas usadas, estropajos, telas contaminadas con hidrocarburos, se deberá entregar al Gestor Ambiental Autorizado.
- La disposición final de los residuos será de acuerdo a su tipo y la transportación será en vehículos autorizados hacia el lugar determinado por la autoridad competente.
- Retiro de baterías sanitarias y entrega a la empresa encargada de su alquiler.

- Las aguas residuales contenidas en las baterías sanitarias serán retiradas únicamente por el proveedor de dichos equipos, el cual, a su vez mostrará los respectivos comprobantes para la disposición final de dichos residuos.

Documentos de Referencia:

- Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso de Agua. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Reglamento Para El Manejo De Los Desechos Sólidos.

Registros:

- Autorización de ingreso de escombros al sitio dispuesto por la Autoridad Competente.
- Cadenas de custodia de los desechos entregados a los Gestores Ambientales Autorizados.
- Registro de retiro de baterías sanitarias portátiles.
- Comprobante de la disposición final del efluente proveniente de las baterías sanitarias.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Escombros y residuos desalojados}}{\text{Escombros y residuos presentes en áreas de construcción}} \text{ x } 100 = 100\%$$

$$\frac{\text{Cantidad de baterias sanitarias retiradas}}{\text{Cantidad de baterias sanitarias utilizadas en obra}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Evitar impactos negativos al ambiente por la mala disposición de los escombros en la obra.
- Impedir la proliferación de insectos y enfermedades por la presencia de baterías sanitarias en las instalaciones de la obra.
- Prevenir generación de olores ofensivos.
- Prevenir la contaminación del suelo.
- Disposición adecuada de desechos.

Responsables De La Ejecución:

- Constructor
- Empresa proveedora de servicio de prestación de baterías sanitarias portátiles

Costo De La Actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Costo De La Medida:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

.

7.3.10 SubPlan de Seguimiento Ambiental

El Plan de seguimiento Ambiental es un sistema que tiene el propósito de garantizar, en todo momento, que las medidas propuestas y circunscritas en el Plan de Manejo Ambiental, sean cumplidas, adecuadas y suficientes para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales que un proyecto pueda generar a su entorno.

Posterior a la revisión y aprobación de un estudio de impacto ambiental y social por la autoridad ambiental competente; se ejecuta un proceso de seguimiento ambiental de las medidas de protección ambiental, para asegurarse del cumplimiento de las mismas y así, evaluar si las medidas alcanzan su cometido y si los elementos del medio ambiente evolucionan de acuerdo a lo pretendido.

Para este fin, se utilizará una serie de elementos, tales como monitoreos, presentación de informes periódicos, la realización de estudios complementarios y en general, cualquier tipo de herramienta que permita verificar o demostrar la calidad ambiental del área en donde se ha instalado el proyecto. El seguimiento además, permitirá cuantificar ciertos impactos, mediante la toma de datos resultados de los monitoreos efectuados y su análisis con la frecuencia establecida.

El Plan de seguimiento permitirá llevar a cabo esta actividad durante la fase de construcción de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas. Este estudio nos refleja con claridad los elementos más vulnerables del área de influencia del proyecto; en los diferentes escenarios como son; el antes y después o dicho de otra manera sin y con proyecto.

En base a los resultados que se obtengan en el seguimiento ambiental, se conseguirán plantear ajustes en la realización de los diferentes planes y en general a la gestión ambiental que se está realizando asociada al proyecto.

Los aspectos que considera el Plan de seguimiento ambiental son los siguientes:

- Momento de ejecución de las acciones previstas en el Plan.
- Nivel de Cumplimiento.
- Identificación de los efectos ambientales no previstos inicialmente.
- Estudio de la factibilidad de las acciones implementadas.
- Viabilidad de los índices o indicadores propuestos.

En este plan se describen actividades de seguimiento y control, que son requisitos indispensables para que la aplicación de las medidas ambientales no se aleje de las metas originales y de los objetivos ambientales.

7.3.10.1 Objetivos y Alcance

7.3.10.1.1 Objetivo General

El Plan de seguimiento Ambiental, tiene la finalidad de evaluar el grado el cumplimiento de las medidas y acciones formuladas y circunscritas en el Plan de Manejo Ambiental .

7.3.10.1.2 Objetivos Específicos

El presente Plan pretende alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales consideradas en el Plan de Manejo Ambiental para las fases de construcción, funcionamiento y operación.
- Verificar que la naturaleza y magnitud de los impactos ambientales potenciales se ajusten a lo establecido en el plan de manejo y a los estándares ambientales.
- Establecer la metodología a seguir durante las visitas de seguimiento.
- Determinar los lineamientos y aspectos a considerar en la elaboración del informe de cumplimiento a la autoridad competente.
- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

7.3.10.1.3 Alcance

El presente plan de seguimiento tiene el siguiente alcance:

- Verificar el cumplimiento de las medidas descritas para la fase de construcción de la PTAR Las Esclusas.

7.3.10.2 Metodología

El programa de monitoreo se aplicará, en general, a los componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos relevantes. Tras una revisión detallada de documentos e información general concerniente a las medidas ambientales consideradas en el plan de manejo y plan de contingencias, se definirá indicadores, detallando para cada uno de ellos los aspectos a verificar durante el seguimiento ambiental.

Dentro de las actividades a realizar durante el seguimiento ambiental, se incluye el llenado de registros, en donde se detallan los aspectos identificados durante la evaluación de las actividades propias de la realización de la etapa de construcción del proyecto.

Este programa de monitoreo y seguimiento ambiental, se aplicará con la finalidad de constatar el cumplimiento de las medidas ambientales y de seguridad consideradas en el plan de manejo ambiental y plan de contingencias, además para reconocer los componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos relevantes.

7.3.10.3 Acciones a Realizar

Para la descripción de este plan se han considerado las acciones a realizar de manera independiente en la fase de construcción.

7.3.10.3.1 Personal y Materiales Requeridos

El proyecto en estudio para la verificación de las medidas y acciones expuestas en el Plan de Manejo Ambiental requerirá de un experto en el tema, a fin de evaluar la eficacia de la ejecución del Plan de manejo ambiental.

7.3.10.3.2 Un Especialista Ambiental.

Las funciones para el especialista ambiental, son las siguientes:

- Verificar que los acuerdos en materia ambiental, y el plan de manejo ambiental sean implementados y monitoreados de forma adecuada.
- Establecer las prioridades principales de la inspección; preparar y mantener actualizada una base de datos de cumplimiento/no cumplimiento de las medidas y dar seguimiento periódico a los asuntos que se encuentren pendientes.
- Enviar los reportes de monitoreo a las autoridades competentes
- Llevar un registro fotográfico por cada visita realizada.

El especialista ambiental; para realizar las actividades de seguimiento; deberán disponer de equipos y materiales adecuados, entre los cual se incluyen como mínimo lo siguiente:

- Cámara fotográfica.
- Equipo de protección personal (EPP).
- Lista de verificación.

7.3.10.3.3 Plan de Seguimiento Ambiental

Revisión Documental y de Antecedentes

Como parte del proceso que se llevará a cabo para el programa de seguimiento ambiental del proyecto PTAR Las Esclusas durante la fase de construcción, es imprescindible la revisión de documentos e información técnica y legal.

Entre la información y documentación relevante para el seguimiento ambiental se encuentran:

- Estudio de Impacto Ambiental y Social y Plan de Manejo Ambiental Aprobado.
- Licencia Ambiental. Dentro de este documento se encuentran comentarios y recomendaciones de la autoridad ambiental de aplicación responsable aplicables al proyecto.
- Información general de las actividades del proyecto.
- Legislación nacional vigente.

Visitas de Seguimiento Ambiental

Previo a la ejecución de las visitas de seguimiento ambiental, se deberá preparar, en base a la información antes mencionada, una lista de verificación, de manera que se pueda abarcar cada uno de los ítems a evaluar de acuerdo al cronograma de cumplimiento sin obviar alguno. Asimismo, el especialista ambiental encargado de realizar el seguimiento, deberá contar con los materiales complementarios antes especificados.

Compendiando las actividades previas que involucran una visita de seguimiento ambiental tenemos:

1. Preparación de la lista de verificación de medidas y acciones.

2. Coordinar las fechas de la visita con el fiscalizador de la obra (Esto es de acuerdo a lo que establezca el ente regulador, ya que pueden solicitar visitas sin aviso previo)

3. Notificar al promotor del proyecto de la fecha de la visita de seguimiento, de manera que pueda hacerse presente o enviar a un delegado.

4. Contar con los elementos necesarios para poder ejecutar la visita: cámara, baterías.

De esta manera, una vez que se ha definido los aspectos previos a la realización de las visitas de seguimiento, en donde se verificará el cumplimiento de las medidas ambientales dispuestas en el Plan de manejo Ambiental; a continuación se detalla el procedimiento que se lleva a cabo durante las visitas:

- Reunión formal en el área del proyecto, en la cual estarán presentes el equipo de seguimiento ambiental, el fiscalizador y el representante del promotor o contratista del proyecto, con el fin de definir los objetivos de la visita.
- Se recorrerá toda el área del proyecto, observando las condiciones socio-ambientales existentes en el área de influencia e identificando las actividades que no han sido considerada (posibles impactos no previstos).
- Evidenciar los cambios suscitados en los predios del proyecto, así como en las condiciones del ambiente.
- Comprobar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el plan de manejo ambiental y plan de contingencias.
- Recabar información acerca de la percepción de los moradores del sector.

Aspectos a Verificar en el Seguimiento Ambiental

En las siguientes tablas, se presentan los parámetros a considerar para los factores: aire, agua, suelo, ecología, seguridad, manejo y control de residuos, los cuales serán verificados durante el seguimiento ambiental en la etapa de construcción. Cabe recalcar que en este programa se sugieren brevemente las actividades de monitoreo de los recursos pues las mismas ya han sido descritas detalladamente en el Programa de Monitoreo Ambiental.

Tabla 7. 11

Resumen de los Principales Aspectos a Verificar Durante la Fase de Construcción

Factores Ambientales	Aspecto A Controlar	Lugar	Acciones Principales A Verificar
Calidad de aire	Emisión de partículas de polvo	Sitio donde se esté construyendo el proyecto.	Verificar que los camiones y volquetas estén cubiertos con lona. Comprobar que el material fino este cubierto con lona. Verificar que en las áreas en donde se esté trabajando esté humedecido y que no exista material suelto que genere polvo. Verificar que el programa de mantenimientos de equipos y maquinarias se haya cumplido.
Calidad del medio ambiente sonoro	Verificación de niveles de ruido	Áreas de operación de maquinaria y equipos.	Revisar los horarios de recepción de materiales. Revisión in situ del uso adecuado de las bocinas. Verificación que los parámetros de presión sonora estén dentro de los límites permisibles en las normas nacionales.
Calidad del suelo	Protección del suelo	Área de estacionamiento de maquinaria pesada y automotores. Y sitio de ejecución de labores constructivas en general.	Limpieza en el sitio del proyecto. Verificar que los suelos no sean contaminados por derrames de combustibles. Verificar que no ejecuten labores de limpieza de concreteras o herramientas con contengan trazas o residuos de cemento.
Calidad de agua	Protección del río Guayas	Sitio colindante con el proyecto.	Verificar que no exista acumulación de desechos cerca del río, ni a la intemperie.

Tabla 7. 11

Resumen de los Principales Aspectos a Verificar Durante la Fase de Construcción

Factores Ambientales	Aspecto A Controlar	Lugar	Acciones Principales A Verificar
	Control de Erosión y Sedimentos; y Manejo de Aguas Lluvias	Área del proyecto	Implementar las especificaciones constructivas – obras para el manejo de aguas lluvias durante la construcción. Implementar el plan de control de erosión y sedimentos.
Socioeconómico y Cultural	Capacitaciones al personal	Área del proyecto	Registros de charlas y capacitaciones. Verificación in situ del cumplimiento de las normas de seguridad en obra y de comportamiento del personal. Evaluar el conocimiento del PMA en los trabajadores.
	Plan de contingencias	Área del proyecto	Registro de cumplimiento de las acciones contenidas en el plan de contingencias. Verificación de la instalación del botiquín. Comprobación de que el botiquín contenga todos los elementos necesarios. Verificación de que en la obra se cuente con letreros de números de emergencia.
	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Área del proyecto	Verificar el uso correcto del EPP por parte de todo el personal de la obra. Revisar la implementación y uso de señalizaciones dentro de la obra. Verificar la aplicación de condiciones seguras en el trabajo.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Cabe recalcar, que el cuadro antes presentado, comprende las principales acciones a verificar. Por ende, en el seguimiento ambiental se deberán verificar algunas otras medidas y acciones que forman parte del Plan de Manejo Ambiental.

7.3.10.3.4 Medidas Ambientales propuestas

MEDIDA 20 - SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Objetivo: • Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales circunscritas en el Plan de Manejo Ambiental. • Verificar que la naturaleza y magnitud de los impactos ambientales potenciales se ajusten a lo establecido en el plan de manejo y a los estándares ambientales. • Validar la eficacia de las medidas implementadas. • Identificar impactos ambientales que no se hayan determinado inicialmente. • Puntualizar la metodología a seguir durante las visitas de seguimiento. • Determinar los lineamientos y aspectos a considerar en la elaboración del informe de cumplimiento de las medidas a la autoridad competente. • Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Incumplimiento de las medidas ambientales circunscritas en el Plan de manejo Ambiental. • Afecciones a los recursos naturales del área del proyecto. • Multas por incumplimiento.
Actividad Nº 20.1 - Visitas de Seguimiento Ambiental e Informe de Cumplimiento
Procedimiento: • Para iniciar con las visitas de seguimiento ambiental, se deberá revisar la información disponible y elaborar la lista de verificación, así como también herramientas y materiales necesarios para su correcto desempeño. • La metodología a utilizar durante las visitas, se describe en el presente Programa. • Durante las visitas de verificará el cumplimiento de las medidas y acciones determinadas para el proyecto de la estación de bombeo pradera y PTAR Las Esclusas y que han sido aprobadas por la entidad reguladora. • El seguimiento ambiental lo puede realizar un miembro de la fiscalización. • Durante las visitas de seguimiento se llenarán los registros estipulados en el presente programa de monitoreo. • Informe Mensual de Cumplimiento • Con frecuencia mensual la persona encargada de efectuar las visitas de seguimiento ambiental, adicionalmente deberá presentar un informe de cumplimiento, el mismo que incluirá el registro fotográfico levantado, observaciones y recomendaciones en caso de requerirlo. • Este informe deberá ser presentado al Administrador responsable de la obra y deberá estar a disposición de la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable. • Cabe señalar que estos informes mensuales serán de mucha utilidad para avalar el Informe de Cumplimiento que se entrega a la Autoridad Competente.
Documentos de Referencia: • Programa de Monitoreo Ambiental del Presente Plan de Manejo Ambiental. • Normativa ambiental vigente.
Registros: • Registro de cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales
Indicadores verificables de aplicación: Número de visitas programadas = Número de visitas ejecutadas Informe mensual= 1
Resultados esperados: • Evidenciar el cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales durante la supervisión ambiental.

Responsables de la ejecución:
- Supervisor ambiental.

Costo de la actividad:
$ 16,243.99

Actividad Nº 20.2 - Elaboración de Informe de Cumplimiento a la Autoridad Competente.

Procedimiento:
- Para la realización del informe de cumplimiento destinado a ser entregado a la autoridad competente, se debe tomar como referencia lo que se solicita en la licencia ambiental así como también lo que establece el plan de monitoreo y los informes mensuales del adelanto de la implementación de las medidas del PMA.
- El informe en mención debe reflejar los datos recogidos, así como las evidencias que demuestren el cumplimiento de lo estipulado en el presente plan de manejo.
- Una vez recopilada la información y verificada su autenticidad, se procede a la elaboración del informe, apegándose a las directrices que el organismo regulador dicte, y se procederá a su presentación y aprobación ante la autoridad de aplicación responsable.

Documentos de Referencia:
- Plan de Monitoreo Ambiental del Presente Plan de Manejo.
- Normativa ambiental vigente.

Registros:
- Registro de cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales.
- Informe de cumplimiento.

Indicadores Verificables de Aplicación:
Número de informes entregados = Número de informes requeridos por la autoridad ambiental

Resultados Esperados:
- Respeto de los plazos establecidos en la licencia ambiental para la entrega del informe de cumplimiento ambiental.

Responsables de la Ejecución:
- Coordinador ambiental

Costo de la Actividad:
Incluido en los gastos de Supervisión Ambiental

Actividad No. 20.3 - Auditoría Ambiental de Cumplimiento

Procedimiento:
- Al transcurso de un año de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y Social y obtenida la licencia Ambiental, se deberá presentar ante la autoridad ambiental la primera Auditoria Ambiental de Cumplimiento.
- La Auditoría a presentar deberá ser elaborada por un Consultor acreditado ante el Ministerio de Ambiente.

Documentos de Referencia:
- Plan de Monitoreo Ambiental del Presente Plan de Manejo.
- Normativa ambiental vigente.

Registros:
- Oficio de entrega de la Auditoría a la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable.

Indicadores Verificables de Aplicación:
- Auditoría Ambiental de Cumplimiento = 1

Resultados Esperados:
- Cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente.
- Mejoramiento en la gestión ambiental.

Responsables de la Ejecución:
- Constructora
- Consultora Ambiental.

Costo de la Actividad: $ 14,846.85
Costo de la medida: $ 31,090.84

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.3.10.4 Informe de Cumplimiento Ambiental Para la Autoridad Competente

Concluidas las actividades de seguimiento ambiental en la etapa de construcción, se deberá realizar un reporte para ser entregado a la autoridad competente, en donde se presentará detalladamente todos los aspectos que han sido encontrados.

Entre los objetivos principales de este informe es el verificar el estado de cumplimiento del plan de manejo ambiental y plan de contingencias y a los permisos o autorizaciones ambientales que ha recibido el proyecto y analizar la calidad del ambiente en el área de influencia del mismo.

7.3.10.4.1 Documentos Necesarios Para Realizar El Informe De Cumplimiento Ambiental

Los documentos que son indispensables para la elaboración del informe de cumplimiento ambiental, son los siguientes:

- Informes y resultados de monitoreos realizados.
- Registros fotográficos.
- Registros de campo llenados durante las visitas.
- Copia de todos los registros indicados en el plan de manejo ambiental, que sustenten el cumplimiento de las medidas.

7.3.10.4.2 Entrega del Informe de Cumplimiento Ambiental

El informe de cumplimiento será entregado a la autoridad competente de acuerdo a lo indicado en la licencia ambiental:

- Carátula (datos generales de la empresa y promotor).
- Introducción y Antecedentes.
- Objetivos.
- Metodología.
- Reporte del seguimiento ambiental.
- Tareas realizadas.
- Observaciones, consideraciones finales y recomendaciones.
- Anexos.

En este informe se incluirá el detalle del cumplimiento/no cumplimiento de las medidas consideradas en el plan de manejo ambiental y plan de contingencias. La información obtenida en los registros presentados anteriormente en las tablas, serán de mucha utilidad para presentar de manera resumida la información requerida.

7.3.11 SubPlan de Adquisición de Tierras y Reasentamientos

7.3.11.1 Objetivos

7.3.11.1.1 Objetivo General

El objetivo principal de este plan es evitar que las personas afectadas por el proyecto sufran daños o perjuicios como consecuencia de la adquisición de terrenos.

7.3.11.1.2 Objetivos Específicos

- Ayudar a la persona desplazadas a mejorar su nivel de vida o, al menos, mantener las condiciones previas al reasentamiento.
- Considerar todos los aspectos sociales y económicos de los reasentamientos con el fin de maximizar los beneficios para la población afectada.

7.3.11.2 Descripción del proceso de reubicación

El proyecto total de PTAR Las Esclusas consta de los siguientes componentes Pre-tratamiento, Tratamiento Primario Avanzado, Tratamiento de Lodos. Tratamiento Secundario y Desinfección; de acuerdo a la implantación general que se muestra en la gráfica siguiente:

Figura 7. 16
Áreas requeridas para la PTAR Las Esclusas



En términos de expropiación y reasentamiento, el proyecto de PTAR las Esclusas va a afectar a siete (7) lotes que representan un total 40.74 ha de tierra, más del 50% de los lotes (21.5 ha) no tiene usos económicos o residenciales. Dos de los 7 lotes, representan un impacto debido que el lote de 16.74 pertenece a la empresa NATURISA (lote 7) que se dedica a la cría de camarones, y el otro lote de 1.5 ha a nombre de radio CENIT S.A. (lote

4) que cuenta con una antena y una casa donde vive una señora que cumple funciones de guardianía. En la gráfica siguiente se muestra la distribución de los lotes. Es necesario indicar que el lote 7 se encuentra en proceso de expropiación y será utilizado para la implantación futura del tratamiento secundario.

Figura 7. 17
Lotes afectados por el proyecto



En lo que respecta a la tramitación de los procesos judiciales –Juicios de Expropiación-, cabe señalar que la gestión de despacho Judicial ha estado inmersa en un proceso de cambios desde el año 1998, cuando se generó a nivel piloto la implementación de los juzgados corporativos, como una alternativa a los juzgados tradicionales.

Tabla 7. 12
Casos Judiciales en proceso – Predios comprometidos

Propietario	Registro Catastral	Afectación	Avalúo	Declaratoria de Utilidad Pública	Estado
Elena Susana Granda Garcés y Juan Molina Salvador	60218	3.00 Has. (Totalidad del predio) Terreno	USD$3,168.00	27 de enero de 2011	Juicio No. 09332-2014-29572, Unidad Judicial Civil "F".
Inversiones La Pradera Cía Ltda. "En Liquidación"	8420	10.00 Has. (Totalidad del predio) Terreno	USD$10,560.00	27 de enero de 2011	Juicio No. 09332-2014-29772, Unidad Judicial Civil "G".
Compañía Lara Investments S.A.	8467	7.00 Has. (Totalidad del predio) Terreno	USD$7,392.00	27 de enero de 2011	Juicio No. 09332-2014-0480, Unidad Judicial Civil "J".
Radio Cenit S.A. (R.C.)	8438	1.5 Has. (Totalidad del predio) Terreno	USD$1,584.00	27 de enero de 2011	Juicio No. 09332-2014-33584, Unidad Judicial Civil "M".

EMAPAG-EP tiene planificado la implementación de varias acciones administrativas y legales encaminadas a la adquisición de los predios requeridos por la PTAR, previo a su construcción:

Tabla 7. 13
Calendario de ejecución y responsabilidad institucional

Etapa de reasentamiento	Institución Responsable	Calendario	Etapa del proyecto
Declaración de Utilidad Pública	GAD Municipal – Dirección Jurídico	Enero 2011 y Julio 2013	Previa identificación
Valoración de Predios, Estructuras y Negocios	GAD Municipal – Dirección de Catastro	2011 y 2013	Previa identificación
Casos Judiciales		2011 - 2014	Preparación
Ocupación del totalidad terreno	EMAPAG	2011- 2014	Antes de iniciar la ejecución de la obra.
Elaboración del Plan de Reasentamiento	EMAPAG	Junio 2014 – Sept 2014	Preparación
Publicación del Plan de Reasentamiento	EMAPAG	Sept 2014	Antes de Misión de evaluación del Banco
Pagos final	GAD Municipal	Nov 2014	Luego aprobación de Plan de Reasentamiento para el Banco Mundial
Obra civil	Contratista	Julio 2015	No antes de finalizar el reasentamiento.
Gestión de quejas	GAD Municipal – Dirección Jurídico	En proceso	Durante todo el proceso de ejecución del proyecto.
Seguimiento y evaluación	GAD Municipal - Dirección Jurídico EMAPAG – Departamento Comunitario	En proceso	Durante todo el proceso de ejecución del proyecto.

Para la aplicación del plan de adquisición de terrenos y reasentamientos serán necesarios aproximadamente $250,000 que saldrán de los fondos de la empresa y serán aportados como contraparte.

7.3.11.3 Seguimiento y evaluación

La responsabilidad de seguimiento y evaluación de aplicación de este plan es de dos actores principales:

- El seguimiento de la adquisición de tierras es responsabilidad del Departamento Jurídico, quien debe compartir con el Banco al menos 2 informes: Un informe de resolución de los casos judiciales y otro que resuma la finalización del proceso de compraventa de los predios restantes.
- El seguimiento de la reubicación de la ocupante del predio de Radio Cenit es responsabilidad de EMAPAG EP, quien deberá enviar 1 informe que se realizara 3 meses después del reasentamiento de la persona afectada e informara sobre su situación y si se adaptó con éxito a su nueva situación.

7.3.11.4 Medidas Ambientales de Contingencia

A continuación se describen las medidas y acciones a considerar y que forman parte del Plan:

Medida 21 – Compensación Ambiental
Objetivo: • Ayudar a la persona desplazadas a mejorar su nivel de vida o, al menos, mantener las condiciones previas al reasentamiento. • Considerar todos los aspectos sociales y económicos de los reasentamientos con el fin de maximizar los beneficios para la población afectada.
Posibles impactos negativos enfrentados • Generación de ruido, vibraciones, gases de combustión, polvo y olores durante las etapas de construcción y operación del sistema propuesto. • Paralización de las obras por oposición de la comunidad cercana al proyecto.
Actividad No. 21.1 – Mejoramiento del Parque La Pradera
Procedimiento: • EMAPAG – EP tendrá previsto el desarrollo de un proceso precontractual para la regeneración o reconstrucción del Parque de la Pradera; para lo cual se asignará los recursos necesarios para materializar esta obra. • EMAPAG – EP entregará la obra con el equipamiento requerido para cubrir las necesidades y expectativas de la comunidad involucrada en el proyecto. • EMAPAG – EP dará seguimiento y control a los plazos previstos en el cronograma de ejecución de obra; así como también, velará por el cumplimiento del plan de manejo ambiental correspondiente a la construcción del parque.
Documentos de Referencia: • Legislación vigente. • Plan de Adquisición de Terrenos y Reasentamientos. • Plan de Manejo Ambiental.
Registros: • Doumentos y Oficios generados durante el proceso pre-contractual del parque. • Planillas de Avance de Obras. • Informes de seguimiento del PMA.
Indicadores Verificables de Aplicación: Conocimiento del avance por parte del 100% de los habitantes involucrados.
Resultados Esperados: • Aumento de la percepción ciudadana y aceptación del proyecto por parte de la ciudadanía.
Responsables de la Ejecución: • EMAPAG-EP y Constructor
Costo de la Actividad: US. $. 15,000.00

7.4 Plan de Manejo Ambiental – Fase de Funcionamiento y Operación

7.4.1 SubPlan de Prevención y Mitigación de Impactos

El Plan de Prevención y Mitigación (PPM), es un instrumento de gestión ambiental que establece y planifica adecuadamente las diferentes medidas y acciones que todas los involucrados en el proyecto tanto contratistas como empresa promotora deberán ejecutar con la finalidad de evitar, reducir y/o mitigar impactos negativos que se puedan generar durante el desarrollo de las actividades inherentes a la fase de funcionamiento y operación del proyecto.

Este plan o programa está enfocado a definir tareas asociadas al área administrativa y operativa del proyecto.

Las Medidas de prevención o protectoras; son diseñadas a fin de evitar, dentro de lo posible, o en su defecto, minimizar daños que son ocasionados por el proyecto, antes de que se produzcan deterioros ambientales al entorno.

Las medidas de mitigación o correctoras; son aquellas que se puntualizan con el objeto de reducir o reparar daños, cuya generación es ineludible por las actividades propias del proyecto; mediante la ejecución de acciones sobre las causas o daños que se han originado.

7.4.1.1 Objetivos

7.4.1.1.1 Objetivos Generales

El objetivo general del Programa es diseñar un conjunto de medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales negativos, de tal manera que se eviten, controlen y minimicen o reduzcan los efectos sobre el ambiente, a fin de cumplir con la normativa ambiental vigente durante la fase de funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas.

7.4.1.1.2 Objetivos Específicos

El Programa de Prevención y Mitigación de impactos pretende:

- Proporcionar a los responsables del proyecto una guía que permita reducir los impactos sobre los componentes ambientales durante la fase de funcionamiento y operación.
- Definir acciones ambientales específicas para mantener y de ser posible mejorar la calidad ambiental de área de estudio.
- Aprovechar al máximo los recursos disponibles.
- Prevenir la degradación de la calidad del ambiente.
- Obtener los permisos de funcionamiento requeridos por los Organismos de Control.
- Realizar mantenimiento preventivo de las Instalaciones.
- Controlar la emisión al ambiente por mal funcionamiento de maquinarias, equipos e instrumentos de trabajo.

7.4.1.2 Alcance

El alcance del Plan de Prevención y Mitigación es el siguiente:

- Establece lineamientos de prevención y mitigación de impactos aplicables en la etapa de operación y funcionamiento de la PTAR Las Esclusas.

7.4.1.3 Metodología

Para la estructuración del Plan de Prevención y Mitigación, se implementó la siguiente metodología:

7.4.1.3.1 Recopilación de Información

Para determinar acciones de prevención y mitigación, relativas a la etapa de funcionamiento y operación que se van a proponer en éste apartado, se llevó a cabo revisión documental y bibliográfica del proceso que constituye la PTAR Las Esclusas, reconocer a detalle los equipos y elementos complementarios a instalar y su respectivo requerimiento de mantenimiento.

7.4.1.4 Definición de Criterios Para La Selección de Las Medidas Ambientales Relacionadas con El Programa

Para la definición de criterios se consideró los elementos relevantes de análisis y selección de medidas. Los criterios seleccionados fueron:

- Factores que atenten contra el éxito de la medida propuesta.
- Impactos primarios y secundarios.
- Durabilidad de los efectos.
- Costos de inversión, operación y mantenimiento.
- Determinación de los lugares de implementación de las medidas expuestas.

7.4.1.5 Estructuración del Programa

Para la estructuración del programa de prevención y mitigación de impactos se contempló medidas y actividades para la fase de funcionamiento y Operación.

Se revisó y analizó la información contenida en ítems anteriores y que delimita las Medidas y actividades a desarrollar para su cumplimiento.

Figura 7. 18
Diagrama General del Plan de Prevención y Mitigación



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Las acciones a realizar se encuentran divididas por fase, dentro de las cuales se consideró actividades de prevención y mitigación:

1. Fase de Funcionamiento y Operación.- Durante la fase de funcionamiento, las medidas de prevención y mitigación estarán enfocadas a:

- Realización del mantenimiento preventivo de la Planta de Tratamiento y los elementos que la complementan.

A continuación se describirán las Medidas y acciones inherentes al Plan de prevención y Mitigación, a desarrollar para la fase de funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas.

7.4.1.6 Medidas Ambientales Para la Fase de Funcionamiento y Operación

MEDIDA 1 - MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA INSTALADO
Objetivo: • Asegurar el buen funcionamiento de los equipos que forman parte del sistema de tratamiento de Aguas residuales. • Garantizar óptimas condiciones en la operación de la PTAR Las Esclusas. • Certificar el desarrollo de un trabajo seguro a través del buen funcionamiento y operatividad de los equipos y maquinarias. • Minimizar la generación de impactos ambientales por equipos y maquinarias en mal estado. • Disminuir el consumo de recursos.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Contaminación de los recursos naturales. • Mal funcionamiento de los equipos de la PTAR. • Problemas operacionales en la PTAR. • Emisiones de gases a la atmósfera.
Actividad No. 1.1 - Inventario de los Equipos e Instrumentos
Procedimiento: • Se deberá elaborar un listado de los equipos e instrumentos que constituyen la PTAR Las Esclusas; este debe incluir los que conforman la subestacion eléctrica y sistema de cogeneración de energía electrica. • En éste inventario se deberá colocar información general y característica asociada a los equipos e instrumentos. Asimismo estos deberán estar seccionados de acuerdo a cada etapa de la PTAR. • Se delegará a un responsable para que realice la actualización del inventario de equipos e instrumentos instalados.
Documentos de Referencia: • Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente Laboral. • Anexo 4. Norma de Calidad Del Aire Ambiente. Libro VI, “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). • Anexo 5. Límites Permisibles de Ruido Ambiente. Libro VI, “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
Registros: • Inventario de equipos e instrumentos.
Indicadores Verificables de Aplicación: • (Equipos e instrumentos inventariados)/ (Equipos e instrumentos instalados) x 100=100%
Resultados Esperados: • Se conoce de forma detallada y organizada los equipos e instrumentos que forman parte de la PTAR Las Esclusas. • Caracterizar el status de los equipos e instrumentos que constituyen la PTAR. • Identificación de los equipos operativos. • Definición más acertada de los mecanismos de mantenimiento que deberá implementarse en cada equipo e instrumentos.
Responsables de la Ejecución: • Administración de INTERAGUA. • Operador de la PTAR Las Esclusas.

Costo de la Actividad:

Incluido en costos de operación.

Actividad No. 1.2 - Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la PTAR Las Esclusas

Procedimiento:

- El mantenimiento preventivo se realiza para conservar el buen estado de las instalaciones de la PTAR, asegurando su funcionamiento y alargando su vida útil.
- El mantenimiento correctivo es posterior a cualquier daño que sufran los equipos e instalaciones.
- Para la etapa de funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas, se deberá estructurar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para cada uno de los equipos e instrumentos instalados, así como también de cada componente de la misma.
- Será necesario la elaboración de un cronograma de mantenimientos preventivos. En éste cronograma se considerara todos los equipos, instrumentos y demás componentes de la PTAR enlistados en el inventario.
- Se deberá delegar a una persona responsable de ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo.
- La frecuencia de los mantenimientos para los equipos y maquinarias, será en conformidad a lo que establezcan los manuales técnicos suministrados por los proveedores.
- En el mantenimiento se considerará todas las etapas de la PTAR:
  - Preliminar: cribas, desarenador
  - Primario: Tanques de floculación aireado, sedimentadores a gravedad y sistema de desinfección.
- Y, también los equipos del cuarto de generación eléctrico:
  - Generadores
  - Subestaciones eléctrica.
- Los administradores y encargados directos de realizar las labores de mantenimiento antes señaladas, deberán llevar un registro de tales actividades, para lo cual se propone el siguiente formato:

Tabla 7. 14 Formato de Registro de Mantenimiento Efectuado

Fecha	Área de Trabajo	Equipo/ Instrumento	Tipo de Mantenimiento		Descripción	Observaciones	Responsable	Firma
			Preventivo	Correctivo				

Elaboración: Hazen & Sawyer - Consulambiente Cía. Ltda.

- Cabe recalcar que el formato puede ser modificado de acuerdo a los requerimientos del usuario.

Documentos de Referencia:

- Programa de mantenimientos.
- Manuales Técnicos de los equipos.
- Anexo 4. Norma de Calidad Del Aire Ambiente. Libro VI, “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.
- Anexo 5. Límites Permisibles de Ruido Ambiente. Libro VI, “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.

Registros:

- Cronograma de mantenimientos.
- Registros de los mantenimientos efectuados a la PTAR Las Esclusas.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Equipos e instrumentos que han recibido mantenimiento}}{\text{Equipos e instrumentos existentes}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- El mantenimiento preventivo permite la detección de fallos repetitivos, disminución de puntos muertos por paradas y aumento de la vida útil de los equipos y maquinaria.
- Evitar la degradación de la calidad del ambiente.
- Prevenir el aumento de los niveles de presión sonora.
- Optimización del proceso de tratamiento de aguas residuales.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA.
- Operador de la PTAR

Costo de la Actividad:

Incluido en costos de operación

Actividad No. 1.3 - Actualización de Inventario de equipos de la Estación de bombeo Pradera y Mantenimiento Preventivo y correctivo

Procedimiento:

Debido a que en la estación de bombeo Pradera se van a efectuar obras de mejoramiento, a fin de aumentar su capacidad:

- Será necesario actualizar el inventario de los componentes de la estación de bombeo, cuarto de generación de energía eléctrica y establecer las frecuencias de mantenimientos preventivos acorde a la información otorgada por el fabricante.
- Para la programación de los mantenimientos se deberán considerar:
- Los equipos de la EB:
  - Unidades de bombeo, rejillas, Impulsores.
  - Cuarto eléctrico: Generadores, silenciadores, subestación eléctrica.
- Se debe designar a personal responsable de la ejecución del cronograma de mantenimientos.
- Los administradores y encargados directos de realizar las labores de mantenimiento antes señaladas, deberán llevar un registro de tales actividades.

Documentos de Referencia:

- Programa de mantenimientos.
- Plan de Manejo Ambiental

Registros:

- Cronograma de mantenimientos.
- Registros de los mantenimientos efectuados a la PTAR Las Esclusas.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Mantenimientos o revisiones efectuadas}}{\text{Mantenimientos o revisiones programadas}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Evitar la infiltración de aguas residuales domésticas.
- Conservación de tuberías en buen estado y operativas.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA.
- Operador de la PTAR.

Costos de la Actividad:

Incluido en costos de operación

Actividad No. 1.4 Mantenimiento a los generadores eléctricos de emergencia

Procedimiento:

En la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas, se instalaran equipos de generación eléctrica de emergencia, que suplirán la falta de suministro en caso de cualquier corte del servicio. Estos equipos (Generadores de 1000, 1350, 350 KVA) de acuerdo a las horas de funcionamiento semanales estimadas, se prevé considerarlas como fuentes fijas no significativas de emisiones al aire.

Por tanto en consideración a lo que establece la Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión (Anexo 3, Libro VI De la Calidad Ambiental, TULSMA), art 4.1.1.4., tales equipos deberán recibir los mantenimientos periódicos adecuados los mismos que se registraran en la respectiva bitácora con todos los soportes necesarios (programas de operación recomendados o recomendaciones de mantenimiento del fabricante). Este es un método que permite demostrar cumplimiento ante la autoridad de control.

Otros métodos a los que pueden acogerse los responsables de la operación de los equipos en mención consisten en:

- Resultados de análisis de las características físicas y químicas del combustible utilizado, en particular del contenido de azufre y nitrógeno.
- Presentación de certificados por parte del fabricante del equipo de combustión en cuanto a la tasa esperada de emisiones de contaminantes, en base a las características del combustible utilizado.

Uso de altura de chimenea recomendada por las prácticas de ingeniería.

Documentos de referencia:

- Programa de mantenimiento de los equipos y maquinarias de la estación de bombeo pradera y PTAR
- Norma de Emisiones Al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión, Libro VI, TULSMA.

Registros:

- Plan anual de mantenimiento.
- Registros de los mantenimientos efectuados a los generadores eléctricos de emergencia.

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{Mantenimientos o revisiones efectuadas}}{\text{Mantenimientos o revisiones programadas}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados esperados:

- Mantener controladas las emisiones de gases de combustión de los generadores eléctricos de emergencia

Responsables de la ejecución:

- Administración de INTERAGUA.
- Jefe de Mantenimiento de la estación de bombeo pradera y PTAR

Costo de la actividad:

Incluido en costos de operación

Costo de la medida:

Incluido en costos de operación

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 2 – MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS E HIDROCARBUROS

Objetivo:

- Brindar condiciones óptimas para la recepción, manejo y almacenamiento de las sustancias químicas e hidrocarburos que se empleen en las diversas operaciones de estación de bombeo pradera y la PTAR.

Posibles impactos negativos enfrentados:

- Derrame de sustancias químicas sobre el suelo.
- Contaminación del sistema de tratamiento por contacto con sustancias químicas o hidrocarburos, ajenos a su operación.

Actividad No. 2.1 Manejo y Almacenamiento de las sustancias químicas

Procedimiento:

Para algunas de las actividades operativas de la estación de bombeo pradera y PTAR, es necesario el empleo de sustancias químicas, razón por la cual se debe tener algunas previsiones respecto al manejo de estas a fin de minimizar cualquier riesgo que derive en un accidente que afecte al ambiente o a los trabajadores.

Se ha identificado dos sitios de acopio y manejo de sustancias químicas las cuales son: la bodega de almacenamiento de insumos y el laboratorio de análisis de agua (Laboratorio de físico química y Laboratorio de Microbiología). En estos sitios se deberán tener en cuenta las siguientes directrices en el manejo de este tipo de materiales:

- Compatibilidad : Durante el almacenamiento y manejo general de materiales peligrosos no se debe mezclar los siguientes materiales:
  - combustibles con comburentes
  - líquidos inflamables con comburentes
  - ácidos con bases
  - oxidantes (comburentes) con reductores
  - otros que se indiquen en la tabla de incompatibilidad química en el Anexo K de la norma INEN 2266:2013.
- En el almacenamiento de los productos químicos, se deberá considerar siempre que los envases que contienen materiales líquidos deben de almacenarse con los cierres hacia arriba y apilarse de tal forma que no se dañen unos con otros.
- Estos se deberán apilarse sobre pallets manteniendo una sola clasificación de producto, de acuerdo al tipo de sustancia que se maneje en la PTAR.
- En el laboratorio se contara con un sitio específico para el almacenamiento de los reactivos empleados en los diferentes análisis. El mismo estará dotado de perchas en cantidad suficiente en función de la cantidad de sustancias químicas que empleen.
- De manera general, se deberá verificar que los envases de productos químicos cuenten con el etiquetado de seguridad necesario, con pictogramas de precaución del sistema Globalmente Armonizado (SGA) según la norma INEN 2266:2013.
- De forma general se deberá verificar que el área de almacenamiento se encuentre siempre en buen estado de orden y limpieza; y los productos colocados en sus respectivas perchas o pallets.
- El área de almacenamiento deberá contar con la señalización apropiada que indique el tipo de materiales que en ella se almacenan de acuerdo a las secciones en las que se ha dividido.

Figura 7. 19 Esquemas de organización de bodegas de almacenamiento de materiales



Fuente: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

- En el área donde se acopian los productos químicos, se deberá contar con kits para manejo de derrames que dispongan de una escoba, material absorbente, fundas para la recolección del material derramado y contenedores para el almacenamiento.
- Tanto en la bodega de insumos como en el laboratorio, se deberá contar con las hojas de seguridad en idioma español, para fácil comprensión de los trabajadores que directamente manejan estos productos.
- Todo aquel personal que deba manipular estas sustancias, deberá utilizar el equipo de protección personal adecuado.

Documentos de referencia:

- Norma INEN 2266: 2013. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos.
- TULSMA. Libro VI De la calidad Ambiental. Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

Registros:

- Registros fotográficos de las condiciones de almacenamiento de los productos químicos.
- Hojas de seguridad de los productos químicos
- Lista de verificación de las condiciones de almacenamiento en el área de bodega y laboratorio

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{No de requisitos implementados en el área de almacenamiento}}{\text{No de requisitos a cumplir en el almacenamiento}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados esperados:

- Correcto manejo y almacenamiento de las sustancias químicas que se emplean dentro de las instalaciones de la PTAR Esclusas

Responsables de la ejecución:

- Jefe de la Planta Las Esclusas
- Jefe de Laboratorio
- Jefe de Almacén Bodega

Costo de la actividad:

Precio Unitario = 1,210.08
Cantidad = 1 global
Costo de la Actividad = 1,210.08

Actividad No. 2.2 Almacenamiento de hidrocarburos (combustible y aceites lubricantes)

Procedimiento:

- De acuerdo a lo dispuesto en el Anexo 2, del Libro VI del TULSMA, artículo 4.1.2.3, las sustancias hidrocarburíferas deberán almacenarse dentro de la industria considerando las regulaciones ambientales que rigen para el sector hidrocarburífero.
- En este sentido, se deberá acondicionar sitios específicos para el almacenamiento de los combustibles y de aceites lubricantes que se manejen dentro de las instalaciones de la PTAR Las Esclusas y la estación de bombeo.
- Los tanques que se empleen para el almacenamiento de este tipo de sustancias, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del suelo; rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor.
- Se verificara Todos los equipos mecánicos tales como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra;
- En el caso de que en los sitios determinados se almacenen volúmenes superiores a los 700 galones, estos deberán contar con cunetas con trampas de aceite.

- El área se dotará de señalización de seguridad adecuada al riesgo existente y los tanques de almacenamiento de combustible se identificarán con el rombo de seguridad de la NFPA 704.
- El área destinada a almacenamiento de los combustibles y /o aceites lubricantes, deberá dotarse de extintores del tipo y capacidad adecuada.

Documentos de referencia:

- Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador

Registros:

- Registro fotográfico de las condiciones de almacenamiento.
- Lista de verificación del área de almacenamiento de combustible

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{No de requisitos implementados en el área de almacenamiento}}{\text{No de requisitos a cumplir en el almacenamiento}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados esperados:

- Correcto almacenamiento de los combustibles y demás sustancias hidrocarburíferas que se manejen dentro de las instalaciones de la PTAR.

Responsables de la ejecución:

- Jefe tratamiento y operaciones
- Jefe administrativo.

Costo de la actividad:

Precio Unitario = 1,210.08
Cantidad = 1 global
Costo de la Actividad = 1,210.08

Costo de la medida:

USD $ 2,420.16

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.2 SubPlan de Manejo y Gestión de Desechos

Un aspecto inherente a la ejecución de proyectos, obras y actividades de una organización, es la generación de desechos. Desde el punto de vista, de que las personas naturales o jurídicas deben asumir su parte de responsabilidad dentro del Ciclo de Vida de los materiales, elementos y demás insumos utilizados en sus actividades productivas, así como también de los desechos generados; cuyo ciclo de vida involucra desde la generación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final; las empresas deben desarrollar actividades asociadas al manejo de los mismos.

Estas actividades deben ser encaminadas a una correcta gestión ambiental de estos, mediante la implementación de prácticas ambientales que certifiquen la conservación del entorno.

Se entiende por desecho a todo objeto, sustancia o elemento que una vez cumplida su vida útil no posee cualidades adicionales que permitan su utilización sin previo proceso de transformación.

Para reducir en lo posible la generación, garantizar un mejor manejo ambiental y el tratamiento de residuos y desechos, se ha establecido el Programa de Manejo y Gestión de Desechos que busca en primer lugar, la reducción de la cantidad y el manejo adecuado de los residuos generados en la fase de funcionamiento y operación del proyecto "Construcción, Funcionamiento Y Operación De La Estación De Bombeo Pradera, Línea De Impulsión Y Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales- Subsistema Sur Las Esclusas", con el fin de asegurar que los desechos cualquiera que fuere su estado se dispongan de manera adecuada y no afecten las condiciones originales del medio ambiente.

Para el presente plan de manejo y gestión de desechos se ha tomado como referencia y documento base el procedimiento de gestión de desechos y protección ambiental de Interagua.

7.4.2.1 Objetivos y Alcance

7.4.2.1.1 Objetivos Generales

El Plan de Manejo de Desechos Sólidos, Efluentes y Emisiones, presenta los siguientes objetivos generales:

- Delinear medidas ambientales que garanticen el manejo y la disposición adecuada de los desechos sólidos y efluentes; así como la reducción y control de las emisiones que se generan en la fase de funcionamiento y operación.
- Implementar un manejo integral, eficiente y ambientalmente adecuado de los desechos sólidos, emisiones y efluentes generados en el área del proyecto, desde su origen hasta su disposición final.

7.4.2.1.2 Objetivos Específicos

Los Objetivos específicos del Plan de manejo de desechos son los siguientes:

- Cumplir con la Normativa Ambiental vigente.

- Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con la generación de los desechos, efluentes y emisiones; y que afectan al entorno y la salud de los trabajadores.
- Disminuir los costos relacionados al manejo de desechos, implementando actividades que reduzcan la generación de los mismos.
- Definir métodos para la clasificación e identificación adecuada de desechos.
- Realizar un inventario de los desechos generados.
- Efectuar monitoreos de los desechos generados en la fase de fucionamiento y operación del proyecto.
- Disponer los desechos apropiadamente, de tal manera que se cumpla con las regulaciones ambientales vigentes en el país.
- Describir los procedimientos para el almacenamiento de los desechos generados en cada una de las fases del proyecto.
- Describir instrucciones para la disposición final de los desechos generados en la ejecución del proyecto.

7.4.2.1.3 Alcance

El programa de Manejo y Gestión de Desechos establecerá las acciones a aplicar para la correcta gestión integral de los residuos domésticos, peligrosos, no peligrosos y especiales, que se generen en las etapa de funcionamiento y operación del proyecto "Construcción, Funcionamiento y Operación de La Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales- Subsistema Sur Las Esclusas", considerando para ello los criterios técnicos dictaminados en la normativa ambiental vigente directamente relacionada a la gestión de residuos.

7.4.2.2 Definiciones y abreviatura

- **Basura:** Todo desecho sólido o semi-sólido, putrescible o no putrescible. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos de barrido de calles, desechos industriales no contaminantes, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, parques, ferias populares, playas, escombros entre otros. Para efecto de esta definición se considera sinónimo basura y desechos sólidos no peligrosos.
- **Desechos:** Son las sustancias (sólidas, líquidas, gaseosas o pastosas) u objetos a cuya eliminación se procede, se propone o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional vigente.
- **Desechos Peligrosos:** Son aquellos desechos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente, de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.
- **Disposición Final:** Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
- **Escombros:** Son desechos sólidos no peligrosos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, demolición de los mismos, etc. Están constituidos por tierra, ladrillo, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, madera, vidrio, arena, así como desechos de broza, cascote y materia removida de la capa vegetal del suelo que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Incluye el material a desalojar en la excavación para la construcción de obras civiles, tales como edificios, vías, ductos, entre otros.

- **Generador:** Se entiende a toda persona natural o jurídica, cuya actividad produzca desechos peligrosos u otros desechos, si esa persona es desconocida, será aquella persona que esté en posesión de esos desechos y/o los controle.
- **Generación:** Cantidad de desechos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.
- **Manifiesto:** Documento oficial, por el que la autoridad ambiental competente y el generado mantiene un estricto control sobre el transporte y destino de los desechos peligrosos producidos dentro del territorio nacional.
- **Reciclaje:** Proceso de utilización de un material recuperado en el ciclo de producción en el que ha sido generado.
- **Re-generación:** Tratamiento al que es sometido un producto usado o desgastado a efectos de devolverle las cualidades originales que permitan su re-utilización.
- **Re-uso:** Proceso de utilización de un material recuperado en otro ciclo de producción distinto al que le dio origen o como bien de consumo.

7.4.2.3 Metodología

7.4.2.3.1 Recopilación de información

Para identificar los desechos que se generarán durante la etapa de funcionamiento y operación del proyecto, se efectúa consultas acerca del tipo de sistema y etapas que formarán parte de la Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales- Subsistema Sur Las Esclusas, además de revisar fuentes bibliográficas acerca del funcionamiento de la misma y sobre los mantenimientos preventivos y correctivos que requerirá.

7.4.2.3.2 Revisión de la Normativa Ambiental Vigente

En Ecuador existen instrumentos legales que establecen los procedimientos para la gestión de los desechos sólidos y líquidos; motivo por el cual, se han considerado la siguiente normativa ambiental de acuerdo con los desechos generados.

7.4.2.3.2.1 Desechos

- TULSMA, Libro VI, Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
- TULSMA, Libro VI, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos no peligrosos.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento Para La Prevención Y Control De La Contaminación Por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos Y Especiales.
- Ordenanza Que Reglamenta La Recolección, Transporte Y Disposición Final De Aceites Usados.
- Ordenanza que norma el Manejo de los Desechos Sólidos No Peligrosos Generados en el Cantón Guayaquil.
- Ordenanza que norma el Manejo y la Disposición final de Escombros en la Ciudad de Guayaquil.

7.4.2.3.2.2 Efluentes

- TULSMA, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y Descarga de efluentes - Recurso Agua.

7.4.2.4 Estructura del Programa

Para diseñar la estructura del programa se observó inicialmente los objetivos y el alcance del trabajo a realizar. Esto representó el punto de partida para diagramar el orden de las actividades requeridas en el presente programa.

Se identificó el tipo de proyecto y la fase de funcionamiento y operación de acuerdo a lo indicado en los capítulos "Descripción del Proyecto" e "Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales" del presente Estudio de Impacto Ambiental y Social. De esta forma se pudo determinar el tiempo y momento de aplicación para las actividades enfocadas al manejo de desechos y emisiones. De igual manera se determinó el tipo de desecho generado y se lo relacionó con las actividades desarrolladas para su gestión.

7.4.2.5 Tipos de Desechos: Sólidos, Líquidos, Gaseosos

Durante la fase de Funcionamiento y Operación del proyecto "Construcción, Funcionamiento y Operación de La Estación de Bombeo Pradera, Línea de Impulsión y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales- Subsistema Sur Las Esclusas", se prevé que se generarán en cuanto a desechos; lodos residuales, residuos y desechos de mantenimientos de los equipos y elementos que constituyen la PTAR. De igual manera se generará desechos comunes y reciclables producto del personal que opera la PTAR.

En este sentido, los desechos que se pronostica se generarán durante la fase de funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas se clasifican de la siguiente manera:

7.4.2.5.1.1 Por Su Estado

Los desechos sólidos según su estado se clasifican de la siguiente manera:

a. Desechos Sólidos.- Se clasifican en:
   - Orgánicos putrescibles.- restos de alimentos del personal técnico y Administrativo de la PTAR.
   - Orgánicos reciclables.- papel, cartón, madera.
   - Inorgánicos.- plástico, vidrio, envases de alimentos, elementos de PVC producto de mantenimientos, guaipes, textiles, piezas retiradas por desgaste, etc.

b. Desechos Líquidos.-Se puede distinguir lo siguiente:
   - Aguas residuales domésticas.- Son las que generará el personal de la PTAR Las Esclusas, las mismas que serán derivadas directamente a la Planta de tratamiento.
   - Desechos y residuos líquidos.- En éste grupo se considera a los líquidos residuales producto de los mantenimientos de la PTAR, tales como aceites usados, solventes.

c. Desechos gaseosos.- Este ítem engloba a las emisiones que se pueden generar con el sistema de Tratamiento que se va a implantar. Entre estos tenemos; Dióxido de Carbono CO_2, Sulfuro de Hidrógeno H_2S, Metano CH_4. Los gases mencionados se producen usualmente en los procesos de depuración de aguas, sin embargo, se han considerado gestiones para amortiguar este efecto, las mismas que han sido descritas en el Plan de prevención y Mitigación de impactos.

7.4.2.5.1.2 Por Su Peligrosidad

Los desechos según su peligrosidad se han clasificado de la siguiente manera:

a. Desechos No Peligrosos.-Entre los desechos no peligrosos que se puedan generar en esta fase se han considerado: Papel, cartón, plástico, comunes.

b. Desechos Peligrosos.-Los desechos peligrosos que se generen serán producto de los mantenimientos preventivos y correctivos efectuados en la PTAR entre los cuales se denotan: Aceites usados, baterías, envases que han contenido sustancias químicas, lubricantes, lámparas fluorescentes, estropajos y trapos contaminados.

7.4.2.6 Acciones a ejecutar en la Fase de Funcionamiento y Operación

Como se mencionó anteriormente, los desechos que se generarán serán producto de los mantenimientos de la estación de bombeo Pradera y PTAR (aceites usados, desechos de lubricantes, envases contaminados, estropajos y trapos contaminados, residuos de materiales de PVC, etc.) y también se prevé desechos generados por la persona que va a operar la estación de bombeo Pradera y PTAR que serán del tipo reciclables, comunes y orgánicos.

Por otra parte durante esta etapa, se generaran un gran volumen de lodo residual primario procedente de la operación del sistema de tratamiento implementado. También se deberán considerar los desechos del pretratamiento.

7.4.2.6.1 Lineamientos generales

Manejo de Desechos Generados en la Operación del Proyecto

En este apartado se describirá el procedimiento que se llevara a cabo con los desechos generados durante la fase de operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de manera que se los maneje adecuadamente y se prevenga el riesgo de contaminación del entorno.

Para esta fase las acciones a ejecutar serán las siguientes:

Segregación y Recolección

Los desechos que se generen en la etapa de funcionamiento y operación del proyecto, deberán ser recogidos y separados de acuerdo a su tipo. Para esto se deberá utilizar recipientes cuyo tamaño será de acuerdo al volumen a almacenar, los mismos que estarán correctamente rotulados e identificados.

De igual manera se deberá considerar al adquirir los contenedores, que estos sean identificados por código de colores para cada tipo de material, según se recomienda en la siguiente tabla:

Tabla 7. 15
Clasificación de Desechos

Color Recipiente	Descripción Visual	Descripción de Desecho

Tabla 7. 15
Clasificación de Desechos

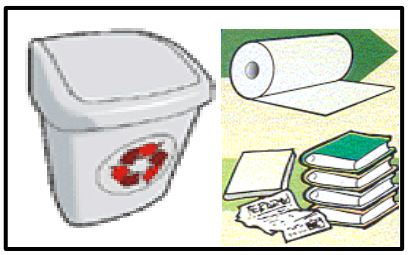
Color Recipiente	Descripción Visual	Descripción de Desecho
Rótulo Etiqueta: Basura		
Verde		Restos de vegetales, lavazas, residuos de comida, tarrinas impregnadas con grasas o restos de comida, papel higiénico usado, etc. (todo lo que no reciclamos y que no sea peligroso)
Rótulo Etiqueta: Plástico		
Azul		Botellas, Fundas, recipientes y elementos plásticos, libres de basura.
Rótulo Etiqueta: Papel, Cartón		
Gris		Papel continuo, papel periódico revistas, afiches, letreros, cartones que transportaron equipos. Estos deben estar secos y libres de sustancias peligrosas.
Rótulo Etiqueta: Vidrio		

Tabla 7. 15
Clasificación de Desechos

Color Recipiente	Descripción Visual	Descripción de Desecho
Amarillo	 	amente botellas libres de basura. No incluir focos comunes, espejos y restos de ventanas.
Rótulo Etiqueta: Riesgo Biológico		
Rojo		Apósito, vendas y materiales contaminados con fluidos humanos. Material corto punzante en contacto con estos fluidos tales como (agujas de jeringas, agujas hipodérmicas, bisturís, etc. Estos se deben colocar en recipientes rígidos.
Rótulo Etiqueta: Riesgos Peligrosos		
Rojo		Pilas, baterías, medicinas caducadas, lámparas fluorescentes, envases de aerosoles: en este tipo de tachos, se almacenará de manera separada a los antes citados, los siguientes: estropajos, franelas y trapos con aceite y grasa, bandas, cauchos, retenedores, mangueras con aceites.
Rótulo Etiqueta: Chatarra metálica		

Tabla 7. 15
Clasificación de Desechos

Color Recipiente	Descripción Visual	Descripción de Desecho
No aplica		Piezas usadas de acero, hierro, bronce, aluminio, repuestos (libres e sustancias peligrosas)
ELABORACIÓN: *HAZEN AND SAWYE& CONSULAMBIENTE Cía. Ltda.*		

Nota:

1. Para efecto del código citado, un recipiente puede ser pintado o forrado con algún elemento del color que se necesite para la clasificación de los desechos.
2. Los tachos rojos para su uso, será identificado por rotulo para cada techo.
3. La chatarra ferrosa estará al granel y será dispuesta en lugares abiertos (patios) de alguna de nuestras Sedes, evitando afectar al suelo en la medida de lo posible.
4. Los desechos peligrosos serán almacenados en tachos de color rojo y dispuestos por su compatibilidad, de manera de evitar reacción entre ellos; las medicinas caducadas, podrán ser almacenadas en cartón y deberán contar con la respectiva etiqueta pegada en una de las caras de la caja de cartón.

Los recipientes deberán ser colocados en un sitio estratégico al cual se pueda acceder el personal que opera la PTAR y los visitantes.

Se deberá delegar a personal responsable para el correcto manejo de los desechos generados.

Los desechos sólidos se recolectarán, y se almacenarán temporalmente en un área destinada para este fin manteniendo su clasificación; para posteriormente dar lugar a su disposición final, de acuerdo al tipo de desecho almacenado.

Reutilización o Reusó Dentro del Proyecto en Funcionamiento y Operación

Durante el funcionamiento y operación del proyecto, se prevé que se generarán materiales e insumos susceptibles a ser reutilizados dentro del proyecto, por tal razón se recomienda reusar todo material que haya cumplido una función. Esto permite reducir los volúmenes de desechos.

El cumplimiento de las siguientes medidas asegurará un control y manejo adecuado de los desechos:

- Dependiendo del estado en que se encuentre el material y las necesidades del proyecto en funcionamiento y operación, se determinará el material a ser utilizado.

- Los restos de los materiales e insumos utilizados en los mantenimientos de la planta deberán ser reutilizados en otras labores de la misma naturaleza.

Reciclaje

Esta práctica incluye la conversión de los desperdicios en materiales reutilizables. Con el reciclaje se disminuirá la cantidad de desechos que se tienen que disponer en los sitios autorizados.

Los desechos y/o residuos susceptibles a ser reciclados son el papel, madera, vidrio, plástico y residuos metálicos; los cuales serán entregados a empresas recicladoras, debidamente calificadas por la autoridad competente, quienes se encargarán del respectivo tratamiento y disposición final del material.

Almacenamiento Temporal

Los desechos acopiados en los puntos de recolección deberán ser trasladados al área de almacenamiento temporal. En esta área deberán mantenerse segregados y debidamente diferenciados los desechos peligrosos de los no peligrosos.

El área de almacenamiento temporal debe cumplir lo dispuesto en los artículos 4.4.11 del Anexo 6 y 4.1.1.3 del Anexo 2, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

En lo que respecta al almacenamiento de los residuos peligrosos se deberá tener en consideración las disposiciones técnicas del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, que en su artículo 191 indica lo siguiente:

Los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

a. Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;

b. Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

c. No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas;

d. El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso;

e. En los casos en que se almacenen desechos peligrosos de varios generadores cuya procedencia indique el posible contacto o presencia de material radioactivo, la instalación deberá contar con un detector de radiaciones adecuadamente calibrado y en caso de hallazgos al respecto proceder a informar inmediatamente al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace;

f. Contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia;

g. Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta a fin de estar protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía;

h. Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;

i. Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles;

j. Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm^2 durante 15 minutos; y,

k. Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales.

Adicionalmente los residuos deberán identificarse de acuerdo a su tipo. El rotulado de los desechos peligrosos deberá contemplar otras consideraciones especificadas en la Norma 2266:2013 manejo, transporte y almacenamiento de residuos peligrosos.

Transporte y Disposición Final

Los desechos peligrosos deberán ser transportados por vehículos con licencia para efectuar esta labor, y deberán ser entregados a gestores autorizados para encargarse de la disposición final de estos.

El consorcio Puerto Limpio es el encargado de la recolección de basura en la Ciudad de Guayaquil, para lo cual con el servicio que esta entidad provee, deberán transportarse y disponerse los residuos orgánicos y aquellos desperdicios que no fueron susceptibles de reúso y reciclaje.

Los desechos separados para ser reciclados, deberán ser entregados a gestores ambientales.

Se llenará el siguiente formato para gestión de residuos y cadena de custodia:

Tabla 7. 16

Formato para Gestión de Residuos y Cadena de Custodia

Registro De Gestión De Residuos				
Residuo:				
Datos Generales				
Establecimiento Generador De Residuos				
Razón Social				
Representante Legal				
Dirección				

Teléfono				FIRMA
Transporte De Residuos				
Razón Social				
Representante Legal				
Dirección				
Teléfono				
Nº De Placa Vehículo				FIRMA
Tratamiento Y Disposición Final De Residuos				
Razón Social				
Representante Legal				
Dirección				
Teléfono				FIRMA
Detalle Del Residuo				
Fecha	**Tipo De Residuo**	**Cantidad**	**Unidades**	**Observaciones**
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía.				

Cabe mencionar que cada una de las medidas correspondiente al plan de manejo y Gestión de desechos se basó en los procedimientos de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Responsable del Cumplimiento

En la siguiente tabla se describirán los responsables en entregar los informes de acuerdo a lo dispuesto en el procedimiento de Interagua en la de gestión de desechos y protección Ambiental:

Código	Nombre	Ubicación	Responsable
FO-SMA-010	Identificación deDesechos	Responsables de Sedes	Responsables de Sedes
FO-SMA-011	Registro de Movimiento de Desechos	Responsables de Sedes, Supervisores	Responsable de la gestión de desechos en la sede.
MA-SGDHGR-01 (Código MAE)	Registro general para los trámites de la dirección de control general y prevención de la contaminación o de la institución integrante del sistema nacional descentralizado degestión ambiental	Responsables de Sedes. Subgerencia de Medio Ambiente	Responsables de Sedes. Subgerencia Medio Ambiente
MA-SGDRG-01 (Código MAE)	Registro como Empresa Generadora de Desechos Peligrosos	Responsables deSede.Subgerencia de Medio Ambiente	Responsable de Sede. Subgerencia de Medio Ambiente
S/C	Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos	Responsables de Sedes. Subgerencia de	Responsables de Sedes Subgerencia de Medio

Código	Nombre	Ubicación	Responsable
		Medio Ambiente	Ambiente
MA-SGD-DA (Código MAE)	Declaración Anual de Generación y Manejo de Desechos Peligrosos – Datos de Registro	Responsables de Sedes. Subgerencia de Medio Ambiente	Responsables de Sedes Subgerencia de Medio Ambiente
FO-GEN-4502	Registro de entrega de Desechos a Gestor	Responsables de Sede	Responsables de Sede
FO-GEN-4201	Etiqueta para Materiales Peligrosos	En cada área donde se almacene el Desecho Peligroso	Responsable del área o su delegado.
FO-GEN-4202	Registro de Desechos Generados en sedes de trabajo mantenimiento del sistema.	En la oficina de Mantenimiento del Sistema.	Responsable de la gestión de desechos en la sede.
FO-GEN-4203	Registro del Material Sobrante o Escombros generados por actividades de construcción	Supervisores o Fiscalizadores de Obras.	Responsable de la gestión de desechos en la sede.
FO-GEN-4204	Registro de Desechos recibidos de las diferentes actividades de la sede ‘‘El tornillo de lechos secados y sector IV"	Responsables de Sedes, Supervisores.	Responsable de la gestión de desechos en la sede.
FO-GEN-4205	Registro de Desechos No Reciclables Basura	Responsables de Sedes.	Responsable de la gestión de desechos en la sede.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Nota: Una vez cumplido el tiempo de retención el responsable del registro deberá disponer la destrucción o reubicación al Archivo General.

7.4.2.6.2 Medidas Ambientales para la Fase de Funcionamiento y Operación

MEDIDA 3. - CONTROL DE GENERACIÓN DE DESECHOS Y EFLUENTES EN LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Objetivos:

- Implementar un manejo integral, eficiente y ambientalmente adecuado de los desechos sólidos, emisiones y efluentes generados en las instalaciones de la PTAR Las Esclusas, desde su origen hasta su disposición final.
- Disponer los desechos apropiadamente, de tal manera que se cumpla con las regulaciones ambientales vigentes en el país.
- Mejorar las condiciones ambientales y entorno de trabajo, minimizando los impactos generados por los desechos sólidos, líquidos y gaseosos en el medio ambiente y la salud.
- Definir lineamientos para el correcto manejo de lodos residuales, de manera que no ocasionen alteración alguna por mal manejo.
- Asegurar la aplicación y cumplimiento del programa motivando a los trabajadores a tomar las respectivas medidas en cuanto a la generación y disposición de desechos; detalladas en este programa.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Contaminación del suelo y agua
- Riesgos en la salud de los trabajadores y en la población aledaña.
- Presencia de roedores e insectos
- Presencia de olores ofensivos.

Actividad No. 3.1 - Segregación y Recolección de Desechos Sólidos

Procedimiento:

- Se colocarán en lugares estratégicos recipientes de diferente color para la disposición de los desechos.
- Se designará a persona responsable de efectuar la recolección de los desechos en lugares designados previamente.
- Los desechos sólidos se recolectarán de las diferentes áreas del proyecto y se almacenarán temporalmente en un área destinada para este fin manteniendo su clasificación.
- Se deberán implementar las medidas señaladas en el programa de manejo y gestión de desechos

Recolección de los desechos de basura

- Dispuesto en fundas y luego en contenedores plástico color verde con tapa y luego dispuestos en contenedor metálica con tapa, área designada para almacenamiento (centro de acopio).

Recolección de los desechos de cartón y papel

- Contenedores plásticos con tapa de color gris.

Recolección de los desechos de plástico

- Contenedores plásticos con tapa de color azul.

Recolección de los desechos del sistema de retención de sólidos gruesos de la PTAR

- Los sólidos que se retiren en la limpieza rutinaria que se realice al sistema de retención de sólidos gruesos instalado en la Planta de Tratamiento de Agua Residuales, se deberán colocar en un recipiente de recolección que permita el escurrimiento de la humedad contenida en ellos.
- SI los residuos presentan características que permitan su reciclaje o recuperación, deberán separarse según su tipo. En caso de que no se pueda realizar esta acción, los desechos serán colocados junto con la basura común y entregados al servicio de recolección doméstico.

Documentos de Referencia

- TULSMA, Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo de disposición final de desechos sólidos no peligrosos.
- TULSMA, Libro VI De la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográfico.
- Registro de limpieza del sistema de retención de sólidos gruesos

Indicadores Verificables de Aplicación:

Número de estaciones / contenedores instalados para la recolección y segregación.

Número de contenedores instalados para el acopio de los residuos retirados del sistema de retención de sólidos gruesos.

Resultados Esperados:

- Segregar de forma adecuada los desechos que se generen en las operaciones de la planta
- Recolectar de forma adecuada los desechos generados en el proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo de la actividad:

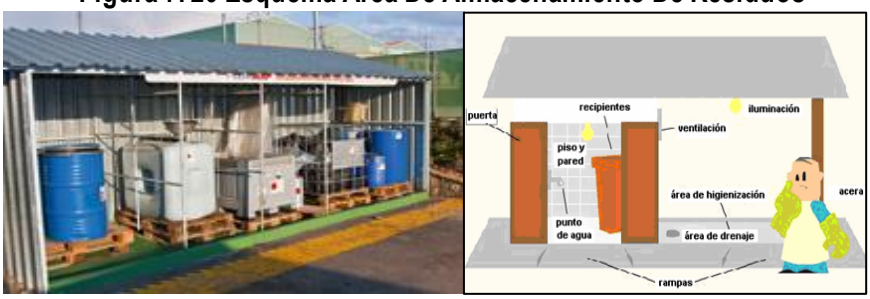
Precio unitario = $159.11/punto
Cantidad = 6 puntos
Costo de la Actividad = $ 954.67

Actividad No. 3.2 Almacenamiento Temporal

Procedimiento:

- Se establecerá un lugar de almacenamiento temporal dentro del área de la PTAR Las Esclusas exclusivamente para acondicionar los lodos para el transporte y desalojo. El almacenamiento temporal de los desechos sólidos asimilables a domesticos contarán con un espacio adecuado para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable. Ambos sitios deberán contar con la ventilación, iluminación y suministro de agua adecuado para labores de limpieza. En este sitio se instalarán contenedores cuyo tamaño será de acuerdo al volumen generado; para los respectivos desechos sólidos identificados con carteles visibles con el nombre.
- El área se dividirá en dos secciones claramente definidas de manera que en una de ellas se pueda realizar el acopio de los desechos peligrosos y en la otra sección los residuos no peligrosos.
- Para el almacenamiento de residuos peligrosos, el área debe cumplir con los siguientes requisitos:
- Contar equipo para atención de emergencias. El piso deberá ser de acabado liso, continuo e impermeable, resistente química y estructuralmente a los desechos que se almacenen, así como contar con una cubierta para protección de las condiciones ambientales (humedad, temperatura, radiación).
- En el caso de que se almacenen desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención.
- Deberá estar correctamente señalizada y contara con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas.

Figura 7. 20 Esquema Área De Almacenamiento De Residuos



ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

- Para el acopio de los residuos domésticos, en caso de que no se puedan acopiar en el área prevista para el almacenamiento temporal, se podrá designar otro sitio para el acopio de los mismos teniendo en cuenta las facilidades para que el vehículo recolector pueda evacuar los desechos de las instalaciones.
- Las dimensiones del centro de acopio temporal de desechos dependerá del volumen que se prevé generará el proyecto en funcionamiento y operación.
- Una vez que lo desechos ingresen a esta zona se verificará el tipo de desecho, su separación y clasificación. Luego se colocarán en los depósitos correspondientes para cada tipo particular de desecho de forma ordenada de tal manera que se mantenga la segregación efectuada.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.
- Programa de manejo y gestión de desechos del presente Plan de Manejo Ambiental.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua

Registros:

- Fotográfico del sitio de almacenamiento.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Número de sitios adecuados según la normativa para el almacenamiento temporal de desechos =1

Resultados Esperados:

- Almacenar de forma adecuada los desechos generados en el proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitantes, contratistas y proveedores.

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $944.00/unidad
Cantidad = 4 unidades
Costo de la Actividad = $ 3,776.00

Actividad No. 3.3 Transporte y Disposición Final

Procedimiento:

- Preferentemente los desechos no peligrosos y reciclables; deberán ser gestionados con recicladoras autorizadas, los cuales deben entregar un registro de entrega. Los putrescibles y demás residuos comunes, con el servicio de recolección Municipal.
- Se llevará un registro con la información sobre la disposición final de cada desecho.
- Los desechos peligrosos como aceites usado, trapos, estropajos y envases contaminados con productos químicos o sustancias hidrocarburíferas, producto de actividades de mantenimiento serán transportados y tratados por gestores ambientales.

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.
- Programa de manejo y gestión de desechos del presente Plan de Manejo Ambiental.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Manifiesto de entrega recepción del desecho a los gestores autorizados
- Registros de entrega de los residuos comunes al servicio de recolección doméstico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Desechos transportados con gestores calificados}}{\text{Desechos generados}} \times 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Evitar la acumulación de desechos en las instalaciones de la planta
- Mitigación de los impactos por presencia de desechos.

- Disponer de forma adecuada los desechos generados en el proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Persona que opera la PTAR

Costo de la Actividad:

Precio unitario = $13.38/m^3

Cantidad = 1,500 m^3

Costo de la Actividad = $20,066.33

Actividad No. 3.4 Manejo de Lodos Residuales

Procedimiento:

- Durante la primera etapa de operación de la planta de tratamiento, el volumen de lodos que se genere será sometido a espesamiento y deshidratación primaria a través de prensas de banda que eliminaran el agua, produciendo una torta.
- Por tanto se verificará de manera regular que este sistema opere de manera adecuada.
- Se registrara la cantidad de lodo producida y la cantidad que es sometida a tratamiento.
- El lodo una vez deshidratado se almacenara en tolvas que faciliten la carga del mismo en camiones para su evacuación.
- Los vehículos que se empleen para esta evacuación deberán ser aquellos autorizados por el Municipio de Guayaquil.
- Para su disposición final los lodos estabilizados por digestión anaeróbia y deshidratados serán depositados en el relleno sanitario de la ciudad.
- De manera periódica se deberá realizar la caracterización del lodo de manera que se verifique que en este no existe algún constituyente peligroso o que su concentración este sobre los límites máximos permisibles (se consideraran normativas internacionales técnicamente aceptadas para la determinación de las concentraciones máximas permisibles).

Documentos de Referencia:

- TULSMA, Libro VI, Anexo 2: Norma de la Calidad Ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Acuerdo Ministerial 142: Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Manifiesto de entrega recepción de los lodos residuales a gestor autorizado.
- Resultados de caracterización de los lodos.
- Registros de cuantificación de los lodos generados.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Cantidad de lodo generado = Cantidad de lodo dispuesto en el relleno sanitario.

Resultados Esperados:

- Mitigación de los impactos por generación de lodos residuales.
- Manejo adecuado y oportuno de lodos residuales.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitante, contratista y proveedores

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos de operación.

Costo de la Medida:

$ 24,797.00

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 4 - DISPOSICIONES GENERALES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Objetivos:

- Contar con medidas específicas para el manejo de los desechos peligrosos que se generen en las actividades de operación y mantenimiento de la PTAR.
- Identificar y rotular adecuadamente los desechos peligrosos, de forma que se su gestión sea eficaz.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Contaminación del suelo y agua.
- Riesgos en la salud de los trabajadores y en la población aledaña.

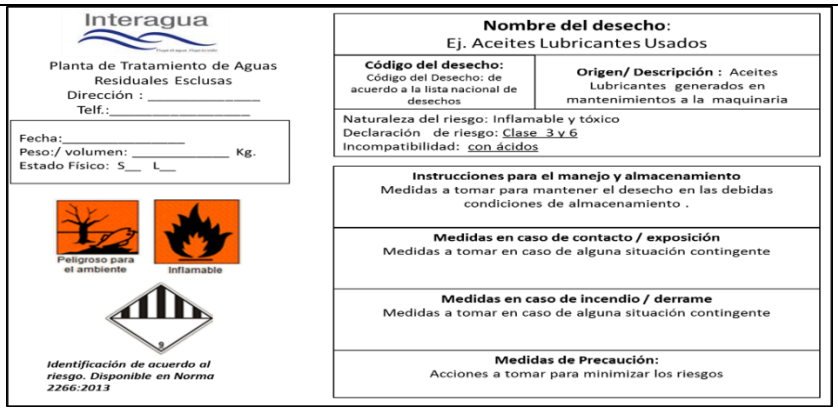
Actividad No. 4.1 - Identificación de los Desechos Peligrosos

Procedimiento:

- Cumpliendo lo dispuesto en el Art. 193 del Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, todo envase o contenedor empleado en el almacenamiento de desechos peligrosos, debe llevar la identificación correspondiente de acuerdo a lo estipulado en la Norma INEN 2266.
- En este sentido la etiqueta empleada para la identificación de los desechos debe contener la siguiente información
  - Nombre del desecho peligroso
  - Código de identificación del desecho (de acuerdo al listado nacional de desechos peligrosos).
  - Naturaleza de los riesgos
  - Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo
  - Fecha de envasado
  - Descripción del desechos peligroso
  - Declaración de riesgo
  - Medidas de precaución
  - Instrucciones en caso de contacto o exposición
  - Peso o volumen del desecho
  - Estado del residuo (sólido, líquido o gaseoso).
  - Incompatibilidad con otras sustancias
  - Instrucciones a seguir en caso de incendio
  - Instrucciones para manejo y almacenamiento de los recipientes contenedores de los residuos.

Figura 7. 21

Modelo de Etiqueta para la Identificación de los Residuos Peligrosos



Se tendrá en consideración que el material empleado en el etiquetado sea resistente a la intemperie y que siempre se encuentre en buen estado y legible.

Se deberán declarar los desechos peligrosos en la etapa de funcionamiento de la estación de bombeo Pradera e infraestructura PTAR Esclusas al Ministerio del Ambiente (MAE) siguiendo las directrices del acuerdo Ministerial 026. Cada año se deberá emitir el informe correspondiente al MAE de los desechos peligrosos generados.

Documentos de Referencia:

- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográfico.
- Etiquetas empleadas en la identificación de los desechos

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Número de contenedores existentes = Número de etiquetas colocadas.

Resultados Esperados:

- Identificar de manera adecuada los residuos peligrosos generados, proporcionando la información necesaria al personal encargado de manejar y gestionar los residuos.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitante, contratista y proveedores

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $11.80/unidad
Cantidad = 15 unidades
Costo de la Actividad = $177.00

Actividad No. 4.2 - Manejo de Desechos Peligrosos

Procedimiento:

- Se deberá llevar un registro de todos los desechos generados, donde se especifique tipo, estado, cantidad.

Las siguientes disposiciones generales se seguirán para el manejo según el residuo que se genere:

Lámparas Fluorescentes

- Las luminarias dañadas o que ha terminado su tiempo de vida útil, son retiradas con mucho cuidado y colocadas

en el estuche de la nueva como protección, luego son trasladadas hacia el sitio de disposición temporal donde son dispuestas en un recipiente que debe estar bien identificado, posteriormente estas son entregadas a un gestor ambiental calificado.

- Para el manejo de estos desechos se tendrá mucho cuidado, de manera que se garantice la inmovilización de los constituyentes peligrosos, es decir evitando que se golpeen y rompan, para lo cual se recomienda utilizar el empaque de las fluorescentes nuevas para introducir dentro de este el material desechado.
- Si se quiebra un tubo fluorescente, se debe ventilar el área y tomar las precauciones habituales para recoger vidrios rotos, evitando levantar polvo. Se debe evitar ocupar una aspiradora para recoger el material, pues el aire que sale de la aspiradora puede dispersar el mercurio en el ambiente. Si resulta inevitable ocupar una aspiradora, se debe primero recoger la mayor cantidad posible del material y limpiar el polvo con una toalla de papel húmeda. Una vez recogido el material, se debe colocar en un contenedor cerrado para evitar la dispersión del polvo.
- Los tubos fluorescentes se deben almacenar en zonas protegidas de la lluvia, de manera tal que si se quiebra algún tubo, el mercurio no sea arrastrado en el agua.

Aceite Usado y Filtros de Aceite.

- Cuando se requiera realizar el cambio de aceite en alguna maquina o equipo, el responsable de esta actividad deberá contar con un recipiente de recolección primario, evitando el derrame, goteo o fuga del material al momento de la remoción.
- Terminada la actividad de cambio, se deberá trasladar el aceite recolectado hacia el tanque de almacenamiento en el centro de acopio. En el traslado se debe evitar el derrame goteo o fuga.
- Los tambores usados para el almacenamiento deben ser rotulados y localizados dentro del área de acopio, en una sección que cuente con muros de contención y techado, de manera que se evite el ingreso de agua lluvia al área.
- Para la recolección de filtros de aceites, se debe contar con un recipiente que permita el drenaje del aceite contenido en el interior del filtro. El drenado se puede realizar perforando la válvula trasera antidrenaje o la parte cóncava del filtro, de modo que se rompe el vacío y permite que el aceite atrapado se elimine.
- Los filtros drenados se deben colocar en recipientes que estén cubiertos para que no les entre la lluvia. Dichos recipientes también deben de contener cualquier residuo de aceite que salga de los filtros.

Trapos Sucios o Contaminados con Hidrocarburos o Sustancias Químicas.

- Los trapos sucios o contaminados que se generen de las actividades de mantenimiento o de alguna operación en particular de la planta, se deberán recolectar en el tanque de recolección primario que deberá estar colocado en el sitio de generación (taller de mantenimiento). El mismo debe estar correctamente rotulado.
- Una vez que el contenedor primario ha alcanzado un volumen considerable, se debe realizar el traslado al área de acopio, ya sea para situar el recipiente en este sitio o trasvasar el contenido de este, hacia un recipiente de mayor capacidad.
- Se registrara la cantidad que ingresa al área de acopio en el respectivo formato de cuantificación.
- El contenedor empleado para el almacenamiento debe contar con la respectiva tapa, a fin de evitar que el material de desecho absorba humedad o algún tipo de residuo líquido caiga en el interior.

Baterías Usadas

- Las baterías que se generen de las actividades de mantenimiento, deben manejarse utilizando el equipo de protección personal adecuado, considerando la corrosividad de los electrolitos presentes en las baterías
- Este residuo debido a su contenido de ácido sulfúrico, se debe almacenar para evitar el contacto con agua y soluciones acuosas en general, soluciones alcalinas, oxidantes y reductores fuertes. También se debe evitar el contacto del electrolito con materiales combustibles, a fin de minimizar el riesgo de fuego. Si el electrolito entra en contacto con metales se puede liberar gas hidrogeno que es inflamable y explosivo.
- El ácido sulfúrico es un oxidante y como tal debe evitarse el contacto con materiales tales como anticongelantes, aguarrás y aceites usados.
- En el caso de baterías secas, se deberá evitar el contacto del plomo con ácidos fuertes, base, haluros, halogenados, nitrato de potasio, permanganato, peróxidos y agentes reductores.

- Las baterías usadas con electrolito que no presenten fugas, deberán ser apiladas en posición vertical sobre pallets de madera hasta, por lo general, no más de 3 unidades de altura, para evitar que la pila se haga inestable y que el peso rompa las baterías inferiores, colocando baterías del mismo tamaño en las distintas capas.
- Se deberá colocar una hoja de cartón corrugado grueso entre cada capa de baterías para reducir su movimiento, absorber el electrolito que pudiera verterse, y evitar que los bornes de unas baterías perforen las carcasa de las baterías apiladas encima.

Residuos Metálicos

- Los residuos metálicos que se produzcan de las diversas actividades de mantenimiento, deberán acopiarse en los contenedores primarios situados en los puntos de generación. Los mismos deben estar identificados.
- Las chatarras metálicas de gran tamaño deberán trasladarse a una sección del área de acopio, de modo que no se altere el orden y la limpieza del sitio de trabajo. La chatarra que se acopie en el área de almacenamiento de residuos debe cubrirse algún tipo de material a fin de evitar que la misma se exponga a las condiciones ambientales, además de escurrimiento de algún contaminante u óxidos por contacto con el agua lluvia.
- El residuo se debe acopiar sobre suelo pavimentado, en caso de que no se cuente con esta condición se deberá colocar algún tipo de material impermeable que evite el contacto directo con el suelo.

Envases Vacíos de Sustancias Químicas Generados en Las Operaciones de La PTAR

- Los envases vacíos impregnados con sustancias químicas pueden resultar en las operaciones de tratamiento primario de las aguas residuales urbanas (tratamiento fisicoquímico con cloruro férrico y polímeros). Se recomienda que los químicos sean entregados a la planta con tanqueros.
- Los envases vacíos, una vez que se generan deberán ser recolectados y almacenados en un contenedor de material plástico resistente. En el caso de los envases impregnados con cloruro férrico, se deberá considerar no colocar el envase en contenedores metálicos. También se debe tomar en consideración el riesgo de reacción con otras sustancias como cloruros de alilo, sodio, potasio, álcalis.
- En el área de almacenamiento se deberá contar con la respectiva hoja de seguridad de esta sustancia.
- El contenedor de este residuo, deberá estar debidamente rotulado y colocado sobre pallet en el área de acopio temporal de desechos.
- Para su disposición final se considerara la devolución de los recipientes vacíos al proveedor. Si esto no es posible, se realizara su disposición a través de gestores autorizados.

Desechos bio-médicos

- Deberán almacenarse en envases cerrados constituidos por fundas rojas de nylon de 40 micrones, las que a su vez serán depositadas en recipientes plásticos con tapas de cierre hermético. La responsabilidad directa sobre la evacuación y disposición final de este tipo de desechos estará a cargo del Servicio Médico con apoyo de la Subgerencia de Medio Ambiente.

Envases Vacíos de Sustancias Químicas y Residuos Químicos Generados en El Laboratorio de Control de Calidad

- Las actividades de control que se realizarán en el laboratorio, implican el uso de sustancias químicas en grado reactivo o disoluciones, solventes, soluciones ácidas y básicas. Por lo cual los residuos que se generen deberán primeramente ser debidamente segregados en el punto de generación.
- En el laboratorio se deberá adecuar un anaquel o espacio exclusivo para el acopio temporal primario de los envases vacíos y de los residuos líquidos.
- Los envases vacíos de gran tamaño podrán emplearse para el acopio de los residuos líquidos que sean de similares características a la sustancia que inicialmente contenía el envase.
- Para el almacenamiento de estos residuos en el almacén primario deberá considerarse la compatibilidad entre estos, según los criterios de la Norma INEN 2266.
- Todos los recipientes empleados para el almacenamiento deberán estar debidamente rotulados, tanto en el acopio primario como general (área de acopio de desechos peligrosos).
- Una vez que los recipientes se encuentren llenos, estos deberán ser trasladados al área de almacenamiento temporal, manteniendo su segregación y colocado el recipiente de almacenamiento sobre pallets.

Almacenamiento Temporal

- Los desechos peligrosos recolectados se trasladaran al área de acopio temporal, tomando las previsiones citadas

para cada residuo en particular.

- Se registrara la cantidad de residuos que ingresen al área de acopio en el respectivo formato de cuantificación.
- Se verificara que la identificación de los residuos sea la adecuada y que cumpla con todos los requisitos técnicos mencionados en la actividad Identificación de los desechos peligrosos.
- Se verificará que el área de acopio cumpla con los requisitos exigidos en el acuerdo ministerial 161: Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.
- Se evitará mantener los desechos almacenados por periodos de tiempo que sobrepasen los 12 meses.

Transporte y Disposición Final

- Los desechos mencionados, deben ser tratados por entidades que cuenten con la acreditación como gestores ambientales ante el Ministerio del Ambiente o el Municipio de Guayaquil.
- Estos gestores de residuos también se encargan de la transportación de los mismos, lo cual debe ser en vehículos que tengan licencia para hacerlo.
- Se elaboraran registros de la entrega de los siguientes desechos a los gestores ambientales autorizados, respaldando esto con las respectivas cadenas de custodia entregadas por parte del gestor ambiental al momento del retiro del desecho.
- Por cada transporte para disposición final que se efectúe se deberá solicitar el respectivo manifiesto de entrega recepción de desechos, que estará debidamente llenada por el generador, transportistas y gestor (destinatario).

Documentos de Referencia:

- Acuerdo Ministerial 161: Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Norma NTE INEN 2266: 2013; Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales Peligros. Requisitos.
- Procedimiento de gestión de desechos y protección Ambiental de Interagua.

Registros:

- Fotográficos del área de almacenamiento y desechos segregados
- Registros de cuantificación de residuos
- Manifiesto únicos de entrega recepción de residuos

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{cantidad\ de\ residuos\ \ enviados\ a\ disposicion\ final}{cantidad\ de\ residuos\ peligrosos\ generados} x100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Mitigación de los impactos por presencia de desechos peligrosos.
- Disponer de forma adecuada los desechos peligrosos generados.

Responsables de la Ejecución:

- Fiscalizador o representante del proyecto
- Supervisor o jefe
- Personal de INTERAGUA, visitante, contratista y proveedores

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $118.00
Cantidad = 500 kg
Costo de la Actividad = $ 59,000.00

Costo de la Medida:

US. $59,177.00

ELABORACIÒN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.3 SubPlan de Monitoreo y Medición

El Plan de Monitoreo y Medición constituye una guía para el control y vigilancia de las variables ambientales mediante la medición de parámetros que se utilizan, a fin de caracterizar el estado de los mismos.

El Programa de Monitoreo y Medición presenta una descripción general de cada uno de los aspectos ambientales y parámetros a ser monitoreados, detallando la metodología recomendada, la localización de las estaciones de muestreo seleccionadas y la frecuencia de medición, así como la periodicidad con que deben presentarse los resultados a la entidad ambiental y el responsable de la ejecución del Plan.

La Aplicación del Plan de Monitoreo y Medición proporcionará información precisa y actualizada, lo mismo que será de gran utilidad en la determinación de acciones que permitan garantizar la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante el funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas.

Previo a la iniciación de la operación se deberá efectuar un monitoreo inicial para conocer las condiciones en las que se encuentra el entorno al sitio de emplazamiento del proyecto. Esto será de utilidad para analizar las condiciones iniciales de la calidad de aire y la evolución de la misma con el proyecto en construcción. Para el presente caso, los resultados obtenidos del monitoreo serán analizados y sistematizados, de manera que se valorará la efectividad de las medidas aplicadas para la prevención y control de los impactos biofísicos y socio-ambientales dentro y fuera del área del proyecto.

7.4.3.1 Objetivos y Alcance

7.4.3.1.1 Objetivo General

El objetivo general del Plan de Monitoreo y Medición es plantear las guías para medir y controlar de forma regular las variables ambientales primordiales de las actividades que puedan ocasionar alteraciones al entorno.

7.4.3.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos se detallan:

- Verificar el cumplimiento con la normativa ambiental vigente en cuanto a las emisiones a la atmósfera, niveles de ruido y descargas procedentes de la actividad.
- Establecer los aspectos ambientales, parámetros a ser monitoreados, metodología, estaciones y periodicidad de estos monitoreos; y la frecuencia de reporte de resultados a la entidad ambiental de control.
- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el PMA para minimizar los impactos ambientales negativos que puedan surgir por las actividades del proyecto.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas.

- Proporcionar a las autoridades pertinentes y partes interesadas, información de la calidad ambiental del área del proyecto en su fase de funcionamiento y operación, así como de las áreas de influencia.

7.4.3.1.3 Alcance

- El programa de Monitoreo y Medición es aplicable al área de emplazamiento de la obra y área de influencia directa para la etapa de funcionamiento y operación.

7.4.3.2 Metodología

La metodología que se llevó a cabo para desarrollar el presente Plan de Monitoreo y Medición es el siguiente:

- Revisión de la línea base ambiental y de la evaluación de impactos para el proyecto
- Revisión de la normativa ambiental vigente
- Estructuración del programa.

7.4.3.2.1 Revisión de la Línea Base Ambiental y de la Evaluación de Impactos para el Proyecto

Para determinar el tipo de mediciones y monitoreos a efectuar además de la frecuencia de los mismos, se estudió la información levantada y que forma parte de la línea base Ambiental del área de influencia del proyecto PTAR Las Esclusas. De igual manera se analiza la identificación y evaluación de impactos ambientales, a fin de establecer las condiciones en las que se encuentra el proyecto actualmente y previo a la ejecución de las actividades de construcción del proyecto. También se identificaron las actividades y equipos relevantes en temas de emisiones atmosféricas y descargas líquidas.

Para la etapa de funcionamiento y operación se considera el tipo de sistema a instalar, la eficiencia del mismo y el sitio de descarga. Así como también el proceso de operación de la PTAR.

7.4.3.2.2 Revisión de la Normativa Ambiental Vigente

Se efectuó la revisión de las herramientas legales, que señalan los límites permisibles para las emisiones y efluentes que se descargan sobre el entorno. En este sentido, se analizó principalmente, las normas técnicas del Libro VI “De la Calidad Ambiental”, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA).

7.4.3.3 Estructura del Programa

Para estructurar el presente programa se realizó la identificación de los tipos de monitoreo, metodologías, frecuencias y estaciones de muestreo para cada la fase de funcionamiento y operación del proyecto, considerando que las emisiones de contaminantes que se generan en las diferentes actividades antrópicas, modifican gradualmente las características originales de los componentes ambientales.

El monitoreo se define como el proceso de colectar muestras, efectuar mediciones y generar información sobre la cantidad (carga) de contaminantes que tienen las descargas en los elementos ambientales. Los datos recopilados del monitoreo permite conocer el

grado de calidad y la efectividad de los controles implementados por las empresas para cumplir con los límites determinados en la legislación vigente.

Este programa incluye el monitoreo de Calidad de Aire Ambiente y Niveles de Presión Sonora. Para la etapa de funcionamiento se tomaron en consideración las características técnicas del equipo que conforman la PTAR.

7.4.3.4 Acciones en la Fase de Funcionamiento y Operación

7.4.3.4.1 Lineamientos generales

7.4.3.4.1.1 Monitoreo de Olores

Uno de los principales problemas que se suscitan con la implantación y operación de una Planta de tratamiento de aguas residuales es la generación de olores desagradables.

Como antecedente ya se conoce, de acuerdo al diagnóstico ambiental determinado en la línea base, identifica la problemática de olores que la comunidad percibe en las inmediaciones de las lagunas ya existentes.

Por tanto, se ha considerado la implementación de un programa de monitoreo para el control de olores, una vez que se inicie la operación de la Planta. La metodología a implementar será la de encuestas repetidas a los vecinos del área del sector.

Este análisis de percepción de olores, estará basado en una metodología internacional vigente, Guía Alemana VDI 3883, Parte 2 del año 2003, “efecto y evaluación de olores; determinación de parámetros de molestias a través de encuestas repetidas a vecinos panelistas”. La norma define vecinos panelistas como vecinos entrenados.

Esta guía trata de un lineamiento que describe un método de encuesta poblacional utilizado para medir cualquier molestia olfativa existente. En ella se consulta repetidamente a una serie de residentes seleccionados, respecto de su percepción de olores en un determinado momento y tiempo. A continuación se les solicita establecer una escala con el grado de la molestia producida. Los resultados obtenidos a través de un largo periodo de tiempo sirven para cuantificar la molestia causada por los olores y para medir el índice de molestia de los residentes en un área de investigación definida.

Las pruebas de olor debieran ser realizadas en un horario fijo al día. La hora no debería ser cambiada entre una investigación y otra, y entre un área de investigación y otra; esto permite a las personas que participan de la prueba, acostumbrarse a un tiempo recurrente, y evita errores, debido a la confusión causada por el hecho variar las horas de prueba. Se debe tener en cuenta que las molestias olfativas que ocurren en horas no-laborables son socialmente más indeseables.

Etapas del Monitoreo de Olores

Se debe ejecutar a cargo de una empresa externa un monitoreo de olores mediante encuestas breves repetidas a los vecinos.

El monitoreo estará dividido en dos etapas:

Tabla 7. 17 Etapas del Monitoreo

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
Etapa 1.	Considera la aplicación de encuestas diarias, a cierta hora del día. La primera etapa se llevará a cabo en dos investigaciones sucesivas de 3 meses cada una. Se tendrá previsto la entrega de informes y procesamiento de la información.
Etapa 2.	Considera la aplicación de encuestas una vez por semana, por un periodo de 24 meses. La etapa 2 se aplicará con el funcionamiento de la PTAR.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Se tomará en cuenta durante la realización de las encuestas para el monitoreo de olores, aquelllos que puedan generarse por el transporte de los biosólidos estabilizados hacia el relleno sanitario de la ciudad o el sitio de disposición final autorizado por la Municipalidad. Para ello, se definirán las rutas involucradas y sectores poblacionales vulnerables, así como horas, turnos y frecuencias de transporte, número de viajes, cantidades transportadas entre las principales.

Metodología de Monitoreo de Olores

Se adaptará la guía Alemana VDI 3883, Parte 2 a la realidad nacional y local de la ciudad de Guayaquil. En consecuencia, la metodología queda de la siguiente manera:

1. La encuesta se realizará en zonas geográficas, seleccionadas de acuerdo a los resultados históricos de las mediciones de la pluma odorante. Para ello se identifican zonas de investigación (áreas habitadas afectadas históricamente, por los olores de las plantas y anexos); y una zona de control (se ubicará fuera del radio de acción de la pluma odorante).

2. La encuesta se aplicará en una primera etapa diariamente, a cierta hora. El horario se elegirá teniendo en cuenta que las molestias en horas no laborables son socialmente más indeseables, y que a esa hora la mayoría de las personas están en casa.

3. Posteriormente, la encuesta se aplicará una vez por semana, en la medida que los resultados así lo determinen. Se hará también a una hora seleccionada, en días elegidos en forma aleatoria por el encargado de la encuesta, sobre la base de un calendario mensual. Este periodo de aplicación semanal será por dos años.

4. De acuerdo con lo establecido en la norma, se considera contar con trece encuestados por zona, de forma que se asegure un mínimo de diez respuestas por zona.

5. La encuesta se aplicará en forma de formularios. Habrá un formulario para cada semana, el cual contendrá la fecha de la prueba, dirección, nombre y firma del encuestado (registro), como respaldo de todas y cada una de las medidas, al cual recurrir en caso de cualquier duda. El formulario será recolectado los días siguientes de efectuada la prueba por el encargado de la encuesta. De esta forma, si el encuestado

no la llenó la noche anterior, podrá hacerlo al momento de la recolección, recordando claramente si la noche anterior hubo alguna situación de olor.

6. Las encuestas serán procesadas por el encargado de la encuesta, quién calculara el índice de molestias I_k de cada semana y de cada zona. En cada caso se descontará el I_k de la zona de control. Al final de cada mes emitirá un informe (mensual), incluyendo un gráfico con los resultados semanales acumulados durante el año calendario. El informe del mes de diciembre constituirá el informe anual.

7. Como criterio de cumplimiento se define el valor de I_k = 25 en cada zona de investigación, que corresponde al valor de olor ligeramente molesto. Se aplicará una sanción si el 10% o más de las encuestas, medido sobre una base anual y por zona, presenta un valor I_k> 25.

Encuesta de Monitoreo de Olores

La siguiente tabla muestra el contenido de la encuesta a efectuar a las zonas que pueden ser afectadas con percepción de olores desagradables durante el funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas.

Tabla 7. 18

Preguntas de La Encuesta Durante la Operación de la PTAR Las Esclusas.

Favor inhale cuidadosamente el aire ambiente	
¿Huele algo?	No
	Si
Si respondió sí, el olor que percibió es:	
No molesto	
Ligeramente molesto	
Molesto	
Muy molesto	
Extremadamente molesto	
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.	

Resultados

A fin de entregar una cifra única que caracterice las categorizaciones hechas por el panel poblacional en una semana determinada, se toma la combinación lineal de las frecuencias (a las cuales se ha atribuido un peso). Esta cifra es la denominada índice de molestias Ik. Esta se hallará entre 0 y 100.

$$I_k = \frac{1}{N_k} \sum_{i=0} WiN_{ik}$$

Dónde:
I_k: Índice de molestias en la K^{ésima} semana de observación.
N_k: Número total de observaciones en la K^{ésima} semana de observación.
i: Categoría de molestia (0 a 5 de la Tabla a continuación).
W_i: Valorización (peso) de la categoría de molestia.

N_{ik}: Número de observaciones en la categoría de molestias, en la $K^{ésima}$ semana de observación.

En la siguiente tabla se muestra las categorías de respuesta y los factores de peso asociados:

Tabla 7. 19 Categorías de Molestia y Factores de Valor Asignados a Cada Una de Las Categorías

Categoría De Molestia	Escala	Factor De Valor o Factor de Peso
Sin olor	0	0
Olor no molesto	1	0
Ligeramente molesto	2	25
Molesto	3	50
Muy molesto	4	70
Extremadamente molesto	5	100

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia del monitoreo de olores mediante encuestas será:

- Primera etapa: Diariamente durante 2 investigaciones de 3 meses cada una.
- Segunda etapa: Una vez por semana durante 24 meses.

7.4.3.4.1.2 Monitoreo de calidad de aire ambiente

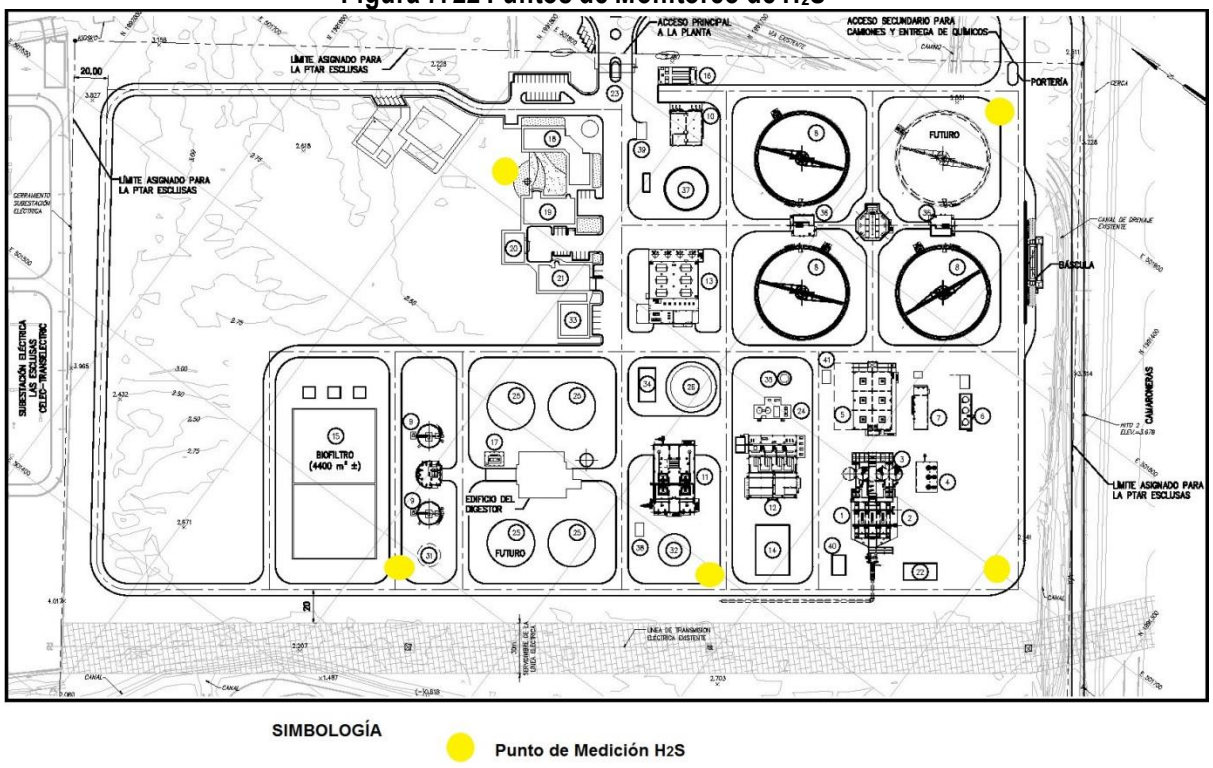
Durante la operación del sistema de tratamiento se efectuaran monitoreos de H_2S. Estos deben efectuarse preferentemente a lo largo de los límites de las PTAR, especialmente en los límites cercanos a las áreas residenciales.

Las mediciones deben ser lo más próximas a las potenciales fuentes generadoras (procesos y descargas).

Ubicación de puntos de muestreo y frecuencia

La ubicación de los puntos de monitoreo se efectuará de acuerdo a lo indicado en las siguientes figuras:

Figura 7. 22 Puntos de Monitoreo de H_2S



La frecuencia del monitoreo será semestral.

Medición de parámetros climatológicos

Durante el funcionamiento de la PTAR, se deberán medir parámetros climatológicos como: precipitación, viento (intensidad y dirección) y temperatura. La medición de estos parámetros se realizará de manera continua a través de las estaciones meteorológicas que formarán parte de la PTAR. Estas deberán estar ubicadas en áreas libres, que no presenten obstáculos para la toma de datos.

Tipo de muestreo

La determinación de este gas se realiza empleando un tren de muestreo, compuesto por una bomba de presión-succión, un controlador de flujo y una solución captadora, a razón de flujo de 0.5 l/pm, por un periodo de 24 horas. El tipo de muestreo es simple, puntual y continuo.

7.4.3.4.1.3 Monitoreo de Ruido

Durante la Operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas; es probable que exista contaminación acústica, por ruidos molestos que puedan perturbar las distintas actividades del sitio, interfiriendo en la comunicación hablada, el descanso; impidiendo la concentración y hasta poder ocasionar problemas fisiológicos a los trabajadores y a los habitantes del área de influencia directa del proyecto.

La posible generación de sonidos indeseables, se deberá al funcionamiento de equipos tales como bombas, ventiladores, y generadores de electricidad de Emergencia, situados en las instalaciones del bombeo Pradera y la Planta de tratamiento Las Esclusas.

La legislación vigente, indica: que las instalaciones que posean generadores de electricidad de emergencia, deberán evaluar la operación de dichos equipos a fin de determinar si los niveles de ruido cumplen con la normativa y/o causan molestias en predios adyacentes o cercanos a la instalación. La Entidad Ambiental de Control podrá solicitar evaluaciones mayores, y en caso de juzgarse necesario, podrá solicitar la implementación de medidas técnicas destinadas a la reducción y/o mitigación de los niveles de ruido provenientes de la operación de dichos equipos.

En tal virtud, para cumplir con lo que establece la legislación, se deberá ejecutar monitoreos de niveles de presión sonora durante la fase de funcionamiento. Los resultados de esta medición deben estar dentro de los parámetros establecidos por el TULSMA, Libro VI, Anexo 5 “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y Fuentes móviles, y para vibraciones”; a fin de preservar el aire ambiente y la salud de las personas.

Metodología de Muestreo y Análisis

El equipo de monitoreo será un sonómetro que cumpla con los requisitos determinados en el Anexo No.5: Límites permisible de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, del Libro VI “De la Calidad Ambiental”, del TULSMA.

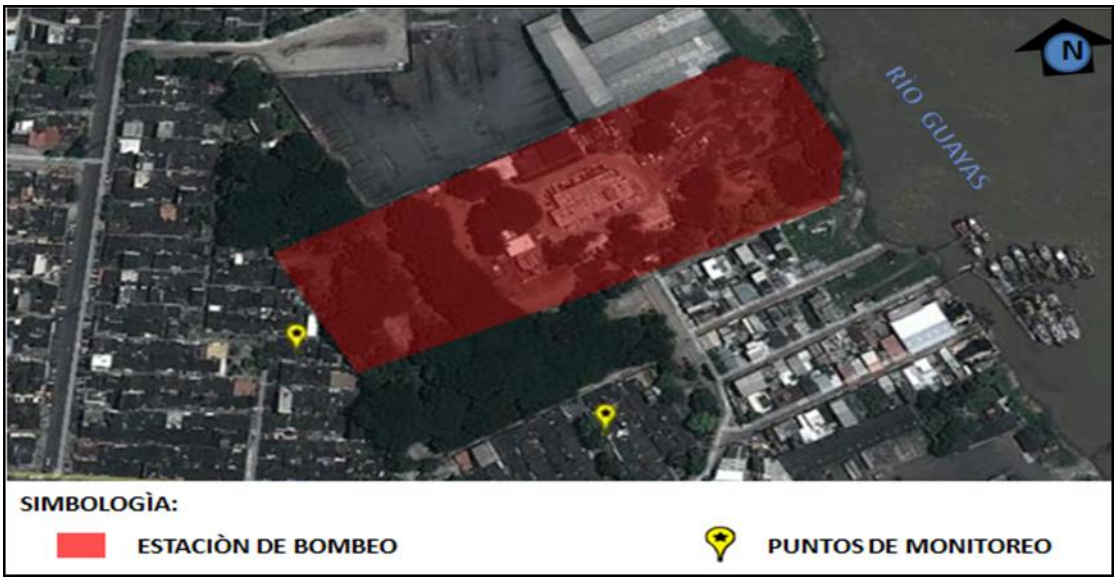
El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

En lo referente a los sitios de medición; para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite. Para el caso de que en el lindero exista una pared perimetral, se efectuarán las mediciones tanto al interior como al exterior del predio, conservando la debida distancia de por lo menos tres metros a fin de prevenir la influencia de las ondas sonoras reflejadas por la estructura física. El número de puntos será definido en el sitio pero se corresponderán con las condiciones más críticas de nivel de ruido de la fuente evaluada. Se recomienda efectuar una inspección previa en el sitio, en la que se determinen las condiciones de mayor nivel de ruido producido por la fuente.

Puntos de Monitoreo

Se efectuarán muestreos de ruido ambiente en diferentes puntos en la estación de bombeo y Planta de tratamiento, como se muestra en las figuras siguientes.

Figura 7. 23
Puntos de monitoreo Estación de Bombeo Pradera



Fuente: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer y Consulambiente Cía. Ltda.

Figura 7. 24
Puntos de monitoreo planta de tratamiento Esclusas



Fuente: Google Earth
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer y Consulambiente Cía. Ltda.

Tipo de muestreo

El monitoreo de ruido debe evaluar en tiempo real el impacto acústico al interior y/ o exterior de la estación de bombeo y PTAR, en su fase de operación. Para ello, se deberá realizar un monitoreo simple, puntual y continuo de la presión sonora producida en dichas instalaciones, a fin de tener un control constante del ruido en estas fuentes de generación, ya sea porque este sea una variable crítica o porque se esté realizando una labor de evaluación y control de ingeniería para dicha variable.

Se debe tener en cuenta que cualquiera que sea el ruido a evaluar, el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento o registrador, pudiendo

dar una idea del comportamiento temporal de éste, y ello servirá al momento de decidir sobre el tipo de ruido que se medirá (estable, fluctuante, intermitente o impulsivo). Dependiendo del tipo de ruido la medición será cada 10 minutos durante 3 horas, o cada 5 minutos durante 24 horas.

En téminos generales el intervalo de tiempo a medir será entre 5 a 10 minutos, periodo en el cual las actividades operativas deben estar presentes en forma habitual. Las mediciones se deben realizar a una distancia donde se pueda percibir la influencia del ruido de todas las fuentes principales (distancia no menor a 3 metros). Esta distancia no debe ser tan alejada para minimizar los efectos meteorológicos. Si las actividades de generación de ruido son cíclicas el tiempo de medición podrá ampliarse de modo que abarque dichas actividades. La medición del Lmáx deberá cumplir con los criterios de medición del LAeq en cuanto a tiempo y distancia. El Lmáx debe medirse considerando un mínimo de 5 eventos de generación de ruido más altos. (Ejemplo: cuando están operativas todas las etapas productivas, o se puede dar el caso cuando está a una máxima capacidad).

Frecuencia de Muestreo

La frecuencia de realización de los monitoreos será semestral y estos serán realizados en horarios de día y noche, dentro de las horas establecidas en la tabla 1. Niveles máximos permisibles según uso de suelo del TULSMA, Libro VI, Anexo 5 “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y Fuentes móviles, y para vibraciones”.

7.4.3.4.1.4 Monitoreo de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión

Durante la etapa de funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas se prevé el empleo de un generador eléctrico de emergencia en la estación de bombeo Pradera. Está de acuerdo a su capacidad de generación (6000 KVA), deberá someterse a un control periódico de emisiones gaseosas según lo estipulado en el Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión, del Libro VI del TULSMA.

Para el funcionamiento del equipo en mención se empleara combustible líquido, por lo cual se deberá monitorear la concentración de los siguientes parámetros:

- Partículas totales
- Óxidos de nitrógeno
- Dióxido de azufre

Metodología de Muestreo y Análisis

Para el muestreo de gases emitidos por la fuente fija, se aplicarán los métodos especificados en el Anexo 3 del Libro VI del TULSMA.

Para la colocación de los puertos de muestreo en la chimenea, previamente se determinara el número de puertos de muestreo necesario, siguiendo la metodología indicada en el anexo 3.

Habiéndose determinado esto, se colocaran los puertos de muestreo se colocarán a una distancia de, al menos, ocho diámetros de chimenea corriente abajo y dos diámetros de chimenea corriente arriba de una perturbación al flujo normal de gases de combustión. Se entiende por perturbación cualquier codo, contracción o expansión que posee la chimenea o conducto. En conductos de sección rectangular, se utilizará el mismo criterio, salvo que la ubicación de los puertos de muestreo se definirá en base al diámetro equivalente del conducto.

Una vez que se ha efectuado la colocación de los puertos de muestreo, se sigue la metodología descritas en los siguientes métodos para la determinación de los niveles de emisión:

- Método 2: procedimiento para la determinación de la velocidad y gasto volumétrico de gases de escape en chimenea o conducto.
- Método 3: procedimiento para la determinación del peso molecular seco de los gases de escape.
- Método 4: procedimiento para la determinación de contenido de humedad de los gases de escape.
- Método 5: procedimiento para la determinación de emisión de partículas desde la fuente fija.
- Métodos para determinación de emisión de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno desde una fuente fija.
- Método de laboratorio para SO2.
- Método de laboratorio para NOx.

Límites máximos permisibles

Los límites máximos permisibles con los que se debe examinar los resultados de los monitoreos, son los indicados en el anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.

Tabla 7. 20

Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión. Norma para fuentes en operación a partir de Enero del 2003.

CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	VALOR	UNIDADES
Partículas Totales	Sólido	150	mg/Nm3
	Líquido	150	mg/Nm3
	Gaseoso	No Aplicable	No aplicable
Óxidos de nitrógeno	Sólido	850	mg/Nm3
	Líquido	550	mg/Nm3
	Gaseoso	400	mg/Nm3
Dióxido de Azufre	Sólido	1650	mg/Nm3

	Líquido	1650	mg/Nm3
	Gaseoso	No aplicable	No aplicable

FUENTE: Anexo No. 3: Emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.
ELABORACIÓN: Hazen And Sawyer &Consulambiente Cía. Ltda.

Ubicación de puntos de muestreo y frecuencia

El monitoreo se efectuará en la chimenea de gases del generador eléctrico de emergencia de la estación de bombeo la Pradera de manera semestral.

Tipo de muestreo

- Partículas en Suspensión (PM-10 y PM-2.5).- Para el muestreo de partículas en suspensión (PM10 y PM2.5), se emplearán muestreadores de alto volumen. Estos equipos poseen motores de aspersión de alto flujo volumétrico, con el cual el aire es succionado del ambiente, haciéndolo pasar a través de un sistema acelerador discriminador de partículas hasta un filtro de fibra de cuarzo, que retiene partículas con diámetro aerodinámico, menor a 10 y 2,5 micras. El período de muestreo comprende de 16 a 24 horas. El tipo de muestreo será simple, puntual y continuo.

- Dióxido de Nitrógeno.- Se determinará por el método de arsenito de sodio. Las muestras de aire serán atrapadas en una solución de arsenito de sodio, a una razón de flujo de 0.3 l/pm por periodo usual de muestreo de 24 horas. Los resultados serán expresados en µg/m3 como promedio para 01 hora. El tipo de muestreo será simple, puntual y continuo.

- Dióxido de Azufre.- El monitoreo de dióxido de azufre se realizará con el método estandarizado de West-Gaeke, también conocido como el método de la Pararrosanilina, empleando un tren de muestreo. Este método consiste en un sistema dinámico compuesto por una bomba de presión-succión, un controlador de flujo y una solución de captación de Tetracloromercurato Sódico 0,1M, a razón de un flujo de 0,2 l/pm en un período de muestreo de 16 a 24 horas. El tipo de muestreo será simple, puntual y continuo.

7.4.3.4.1.5 Monitoreo de la Calidad del Efluente

Como parte de Estudio de Factibilidad del Tratamiento de las Aguas residuales de la ciudad de Guayaquil en los sectores correspondientes a la cuenca Las Esclusas, se realizaron las evaluaciones necesarias para determinar la alternativa óptima de tratamiento a ser implementada a futuro en la PTAR, en los niveles de tratamiento primario y secundario. Como resultado de estas evaluaciones, las mismas que incluyeron estudios de monitoreo de caudales, caracterización y tratabilidad de las aguas residuales, se concluyó que las soluciones de tratamiento pueden ser implementadas por etapas, respondiendo eficazmente a la normatividad existente, a las características específicas de los cuerpos receptores y a las condiciones tecnológicas, económicas y financieras de la ciudad.

Dentro de este contexto, el tratamiento de las aguas residuales de Guayaquil ha sido concebido para ser implementado gradualmente. En una primera etapa, la tecnología a implementarse corresponde a un tratamiento primario químicamente asistido (TPQA), seguido de Desinfección. Este nivel de tratamiento permite cumplir la normatividad actual

con respecto a DBO5, SST, y Coliformes Fecales en la descarga del efluente tratado, aun sin tomar en cuenta la alta capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos receptores (Estuario Daule y Guayas). En el largo plazo, será necesario implementar el tratamiento secundario para responder a normas de calidad más rigurosas, como también, a la expectativa de concentrar los parámetros contaminantes de las aguas residuales domésticas mediante la disminución de la dilución por efecto de las aguas de infiltración en la red.

Es necesario subrayar, que una asunción fundamental del Estudio de Factibilidad del Tratamiento es que las aguas residuales a tratarse en las PTAR Los Merinos y Las Esclusas serán de origen doméstico; por lo tanto, es indispensable remover la carga contaminante de las descargas industriales y de desechos peligrosos generados en la ciudad, antes de descargarse en el alcantarillado sanitario.

El Libro VI, Anexo 1 "Norma de la Calidad Ambiental y de Descargas de Efluentes" establece los límites máximos permisibles de descarga a cuerpos de agua dulce y agua marina; sin embargo, aún no existe una normativa complementaria en la cual se establezca: la frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a cuerpos de agua. Por esta razón en la siguiente Tabla se propone la frecuencia a monitorear de los parámetros correspondientes al efluente.

Parámetros a Monitorear

Se considerará como mínimo los siguientes parámetros para el monitoreo de la calidad de efluente:

Tabla 7. 21 Parámetros a Monitorear en Efluentes

Ubicación	Parámetros a ser Monitoreados
Efluente de la PTAR	Caudal diario
	Caudal horario
	DBO5
	DQO
	TSS
	Coliformes fecales
	Aceites y Grasas
	PH
	Temperatura

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Metodología de Muestreo y Análisis

Como es de conocimiento general, las aguas residuales son susceptibles a cambios como consecuencia de reacciones físicas, químicas o biológicas, los cuales tienen lugar desde el momento del muestreo hasta el análisis. Por ende, se deben tomar ciertas consideraciones antes y durante el transporte, así como también durante el tiempo que la muestra se conserva en el laboratorio.

La muestra a analizar deberá ser compuesta con el propósito de proporcionar un dato de composición promedio.

Se deberán preparar los recipientes para la toma de muestra de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Norma INEN NTE 2169. El recipiente debe proteger la composición de la muestra. Como se va a efectuar la determinación de parámetros físicos y químicos, se deberán llenar los frascos completamente y taparlos de tal forma que no exista aire sobre la muestra. Esta precaución limita la interacción de la fase gaseosa y la agitación durante el transporte.

En las muestras que se van a utilizar para el análisis microbiológico, los recipientes no deben llenarse completamente de modo que se deje un espacio de aire después de colocar la tapa. Esto permitirá mezclar la muestra antes del análisis.

De igual manera, las muestras que se van a guardar a temperaturas más bajas que la temperatura a la cual se la recolectó, no deben llenarse completamente.

Límites máximos permisibles

Los valores que se obtengan como resultado de los análisis deben estar por debajo de los indicados en la tabla 7.22 correspondiente al Texto Unificado de Legislacion Ambiental Secundaria Libro VI Anexo 1.

Ubicación de Puntos de Muestreo

Para la realización de la medición y monitoreo de los parámetros en el agua, tanto residual como tratada, se procederá a tomar las muestras a la entrada al sistema de tratamiento y para caracterizar el efluente se tomará la muestra antes de que sea descargada al río Guayas. Los parámetros a monitorear en el afluente serán los mismos que se monitorean en el efluente.

De acuerdo con los resultados que se obtengan se analizará si se requieren más mediciones en otros puntos del proceso.

Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia de los monitoreos dependerá del tipo de análisis a realizar como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 7. 22

Frecuencia de Medición de Parámetros en Los Puntos de Medición

EFLUENTE DE LA PTAR CON SUS RESPECTIVOS LIMITES				
PARÁMETRO	**UNIDADES**	**VALOR MÁXIMO PERMISIBLE**	**FRECUENCIA DEL ANÁLISIS**	**BASE ESTADÍSTICA**
DBO5	mg/L	100	Diario, durante las 24 horas	30 días promedio
	mg/L	150	Diario, durante las 24 horas	Máximo Día

Tabla 7. 22
Frecuencia de Medición de Parámetros en Los Puntos de Medición

EFLUENTE DE LA PTAR CON SUS RESPECTIVOS LIMITES				
PARÁMETRO	**UNIDADES**	**VALOR MÁXIMO PERMISIBLE**	**FRECUENCIA DEL ANÁLISIS**	**BASE ESTADÍSTICA**
DBO	mg/L	250	Diario, durante las 24 horas	30 días promedio
TSS	mg/L	100	Diario, durante las 24 horas	30 días en promedio
	mg/L	150	Diario, durante las 24 horas	Máximo Día
Coliformes fecales	MPN/100 mL	1	Diario, durante las 24 horas	30 días promedio
	MPN/100 mL	10	Diario, durante las 24 horas	Máximo Día
Aceites y grasas	mg/L	50	Puntual	Promedio de 4 Muestras Puntuales Colectadas en Una Semana
pH	-	5.0 – 9.0	Continuo	30 días en promedio
Temperatura	°C	<30	Continuo	Máximo

FUENTE: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tipo de muestreo

El muestreo será de tipo manual. Este se realiza cuando se tienen sitios de fácil acceso o aquellos que por medio de ciertas adaptaciones puedan facilitar la toma de muestras. La ventaja de éste tipo de muestreo es permitir al encargado de tomar la muestra, observar los cambios en las características del agua en cuanto a sustancias flotantes, color, olor, aumento o disminución de caudales, etc.

La muestra será puntual, es decir, tomada en un lugar representativo, en un determinado momento.

Para el caso de los vertimientos de la PTAR, la duración del muestreo dependerá del horario de funcionamiento de las operaciones que se realizan en la unidad productiva, por lo que se podrá tomar muestras compuestas para esta clase de vertimientos de 2, 4, 6, 8, 16, ó 24 horas. Si el objetivo es el seguimiento del recurso y su modelamiento, es necesario tener claridad sobre el comportamiento estacional del mismo a través del tiempo en diferentes puntos seleccionados estratégicamente; por lo tanto se recomienda tomar muestras mínimo dos a cuatro veces al año, según el régimen de precipitación (monomodal o bimodal). Se recomienda realizar un muestreo compuesto evaluando previamente los costos a que esto conlleva.

7.4.3.4.1.6 Monitoreo de Lodos

Producto del tratamiento de las aguas residuales se producirán biosólidos, los mismos que contarán con una línea independiente de tratamiento.

Parámetros de Monitoreo

Con el propósito de llevar un control de las características del biosólido, se monitorearán los siguientes parámetros.

Tabla 7. 23
Parámetros Monitoreados

Ubicación	Parámetros a Ser Monitoreados
Lodos Primarios	ST
	SV
	pH
Sobrenadante del Espesador de Lodos	SST
	SSV
	pH
Lodos Espesados	ST
	SV
	Porcentaje de Humedad
	pH
Filtrado de las Prensas Bandas	SST
	SSV
	pH
	pH
Lodos Deshidratados	ST
	SV
	Porcentaje de Humedad
	pH
	Metales Pesados: Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre, Plomo, Mercurio, Níquel, Zinc

ST = Sólidos Totales, SV = Sólidos Volátiles, SST = Sólidos Suspendidos Totales, SSV = Sólidos Suspendidos Volátil
FUENTE: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Metodología

Se efectuarán monitoreos de biosólidos al producto de todas las etapas del tratamiento de los mismos: Lodos primarios, sobrenadante del espesador de lodos, lodos espesados y deshidratados.

Límites Permisibles

En el país no existen al momento leyes para el monitoreo de la calidad de biosólidos; sin embargo con el fin de establecer el tipo de biosólido se realizará el monitoreo de los arámetros mostrados en la Tabla 7.24 y la respectiva comparación con normas internacionales.

Tipo de muestreo

La toma de muestras es puntual y periódica. La medición de nivel de los lodos es una aplicación muy común en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Las mediciones se hacen por separado, en la sedimentación, el espesado, la digestión y la deshidratación. La medición de nivel de lodos apoya primordialmente:

- La optimización y control de la extracción (primaria) de lodos.
- La gestión de los lodos de retorno.
- Monitoreo del comportamiento de asentamiento.
- La prevención de pérdidas de lodos.

Tabla 7. 24

Normativas Aplicables para el Monitoreo de Biosólidos

Criterio Microbiólogico para la caracterización de Biosólidos							
Criterio	**Unidad**	**EE.UU.(1)**	**México (2)**	**Brasil (3)**	**Chile (4)**	**Argentina (5)**	**Colombia (6)**
Coliformes Fecales	NMP/g	Clase A: $<1X10^3$ Clase B: $<2X10^5$	Clase A: $<1X10^3$ Clase B: $<2X10^3$ Clase A: $<1X10^4$	Clase A: $<1X10^3$ Clase B: $<1X10^6$	Clase A: $<1X10^3$	Clase A: $<1X10^{3X}$ Clase B: $<2X10^{6X}$	Clase A: $<1X10^3$ Clase B: $<2X10^5$
Salmonela	NMP/g	Clase A: <3/4	Clase A: <3 Clase B: <3 Clase C: <300	Ausencia en 10 g	Clase A: <3/4	Clase A: <3/4	Clase A: Ausente Clase B: $<1X10^3$
Huevos de helmintos	HH/g	Clase A: <1/4	Clase A: <1 Clase B: <10 Clase C: <35	Clase A: <1/4 Clase B: <10	Clase A: <1/4	-	Clase A: <1/4

1 Norma 40 CFR parte 503(EPA, 2003) (2) NOM-004-2002(SERMANAT, 2002) (3) Resolución No. 375 de 29 de agosto de 2006 (Conama, 2006) (4) Decreto Supremo No. 123 (30/08/2006) (Conama, 2000, Mena, 2008) (5) Resolución No. 97/01 (22/11/2001) (Mena, 2008) (6) Propuesta de norma, versión de abril, 2009 (Minambiente 2009), *Valores para E. coli.

Ubicación de los Puntos de Monitoreo

Se efectuarán monitoreos de biosólidos en las siguientes unidades de tratamiento:

- A la salida de los clarificadores primarios.
- A la salida de los espesadores de lodos.
- A la salida del digestor anaerobio.
- A la salida de los filtros prensa.

7.4.3.4.1.7 Monitoreo de Calidad de Agua en Los Cuerpos Receptores

Producto del tratamiento realizado a las aguas residuales producidas por la población del sector sur de Guayaquil, se producirán vertidos por medio de emisarios en el Río Guayas, por tanto resulta necesario el control de parámetros que permitan comprobar que la calidad de agua y el ecosistema en general no presentan afectaciones.

Parámetros.

Se ha planteado el análisis de dos tipos de parámetros:

a) Físicos: Temperatura
b) Químicos: Oxígeno disuelto, Potencial Hidrogeno, Fenoles, Organoclorados, Tensoactivos, Demanda Bioquímica de Oxigeno, Conductividad, Biológicos, Fitoplancton, Zooplancton, Macrobentos.

Los muestreos serán compuestos y los parámetros serán medidos en situ y en laboratorio, según el siguente detalle:

- En campo: temperatura y pH
- En laboratorio: Oxígeno disuelto, Potencial Hidrogeno, Fenoles, Organoclorados, Tensoactivos, Demanda Bioquímica de Oxigeno, Conductividad, Biológicos, Fitoplancton, Zooplancton, Macrobentos.

Metodología

- Se recolectaran muestras en el punto de vertido y a distancias de 100 metros aguas arriba y abajo del punto de vertido.
- Las muestras para análisis de fitoplancton y zooplancton se realizarán en dos estratos diferentes. Se utilizará el método de análisis Frontier (1981).
- Los análisis de calidad e agua se llevarán a cabo únicamente en superficie.

Límite Permisible.

Los parámetros analizados serán comparados con la normativa ambiental vigente, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 1; para los parámetros en los cuales sea aplicable.

Tipo de muestreo

El muestreo será de tipo manual. Este se realiza cuando se tienen sitios de fácil acceso o aquellos que por medio de ciertas adaptaciones puedan facilitar la toma de muestras. La ventaja de éste tipo de muestreo es permitir al encargado de tomar la muestra, observar los cambios en las características del agua en cuanto a sustancias flotantes, color, olor, aumento o disminución de caudales, etc.

La muestra será compuesta, es decir, la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras.

Se tomarán muestras de agua a dos estratos diferentes: en superficie y a media agua, en el punto inmediato de vertido y a 100 metros aguas arriba y abajo del mismo.

Ubicación de los Puntos de Monitoreo

De acuerdo a lo indicado en los ítems anteriores los monitoreos se desarrollarán en el punto de vertido y a una distancia de 100 metros antes y después del mismo.

Figura 7. 25
Sitio de Monitoreos Área de Descargas



Fuente: Google Earth

Frecuencia de Monitoreos

Los muestreos en el cuerpo receptor se efectuarán cada 6 meses.

7.4.3.4.2 Medidas Ambientales para la Fase de Funcionamiento y Operación

MEDIDA 5 - PLAN DE MONITOREO Y MEDICIÓN EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS IMPLEMENTADAS

Objetivo:

- Efectuar el monitoreo y medición la cantidad de gases contaminantes que se están generando con el funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas.
- Identificar las zonas que puedan ser afectadas con problemas de olores.
- Verificarla calidad del agua que se va a descargar y determinar el cumplimiento de los parámetros establecidas para la descarga del agua domésticas.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Generación de olores ofensivos en el área de influencia de la PTAR Las Esclusas generada por el proceso implementado para depurar las aguas.
- Problemas sociales por generación de olores desagradables.
- Contaminación de cuerpo de agua dulce por vertimientos de aguas que estén dentro de los parámetros establecidos.

Actividad No. 5.1 - Monitoreo de Olores

Procedimiento:

- Se deberá llevar a cabo el monitoreo de olores para determinar la percepción y afectación a la población aledaña.
- En la ejecución de los monitoreos de olores se procederá de acuerdo a lo establecido en el Plan de Monitoreo y Medición durante la fase de Funcionamiento y operación, aplicar lo descrito en los ítems metodología, encuesta, resultados y frecuencia. Se procederá a efectuar y presentar los informes mensuales de los Monitoreos de olores, conforme a lo descrito en la Metodología.
- Cabe señalar que los lineamientos para la elección de las zonas de muestreo está circunscrito en la metodología.
- Adicionalmente, se deberá realizar encuestas para el monitoreo de olores en las rutas de transporte de los biosólidos estabilizados hacia el relleno sanitario de la ciudad o el sitio de disposición final autorizado por la Municipalidad. Para ello, se definirán las rutas involucradas y sectores poblacionales vulnerables, así como horas, turnos y frecuencias de transporte, número de viajes, cantidades transportadas entre las principales.

Documentos de Referencia:

- Texto Unificado de Legislación Ambiental
- Leyes Ambientales

Plan de Monitoreo Ambiental

Registros:

- Registros de las encuestas efectuadas.
- Informes trimestrales en la primera etapa.
- Informes mensuales en la segunda etapa.

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{Número de encuestas efectuados}}{\text{\# monitoreos encuestas planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

$$\frac{\text{Número de informes presentados}}{\text{\# monitoreos informes planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Prevenir la afectación a las zonas aledañas por generación de olores de la PTAR

Responsable de la Ejecución:

- Personal encargado de la planta de tratamiento
- Administración de INTERAGUA.

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $ 4,362.14
Cantidad = 6 unidades
Costo de la Actividad = $ 26,172.86

Actividad No. 5.2 - Monitoreo de la Calidad de Vertimiento de Aguas Residuales

Procedimiento:

- Se deberá realizar monitoreos de la calidad del agua que se va a verter. Para este monitoreo de la calidad de vertimiento de aguas residuales, se realizarán monitoreos a dichas descargas.
- Este análisis se realizará dependiendo del tipo de parámetro a medir tendrán una frecuencia: semanal o diarios.
- Los resultados obtenidos serán comparados con los parámetros para descarga a cuerpos de agua dulce circunscritos en la legislación ambiental vigente.

Documentos de Referencia:

- Plan de Manejo ambiental.
- TULSMA; Libro VI, Anexo 1; Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes.
- Leyes Ambientales.
- Plan de Monitoreo Ambiental

Registros:

- Registros de los equipos empleados para el monitoreo.
- Certificados de calibración de los equipos.
- Informes trimestrales entregados a la Autoridad de Ambiental de aplicación responsable

Indicadores Verificables De Aplicación:

$$\frac{\text{Número de monitoreos AR efectuados}}{\text{\# monitoreos AR planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Tener un efluente tratado que cumpla con los parámetros exigidos en la legislación ambiental vigente

Responsable de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA
- Personal encargado de la planta de tratamiento

Costo de la Actividad:

Incluido en costos de la operación.

Actividad No. 5.3 – Monitoreo De Lodos

Procedimiento:

- Se tomarán muestras de los lodos producidos en el sistema de sedimentación primaria y de aquellos tratados en las unidades de espesamiento y deshidratación.
- La frecuencia de muestreo dependerá del tipo de parámetro a ser medido.
- Los análisis se efectuarán el laboratorio de la planta de tratamiento.
- Los resultados de los parámetros obtenidos deberán ser registrados con el propósito de mantener una base de datos que permita conocer el desempeño de las unidades de tratamiento empleadas.

Documentos de referencia:

- Plan de Manejo ambiental.
- Normativas aplicables en otros países

Registros:

- Registros de los equipos empleados para el monitoreo.
- Certificados de calibración de los equipos.
- Informes trimestrales entregados a la Autoridad de Ambiental de aplicación responsable

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Número de monitoreos lodos efectuados}}{\text{\# monitoreos lodos planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Tener lodos tratados cuyos parámetros se encuentren dentro de los rangos requeridos.

Responsable de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA
- Personal encargado de la planta de tratamiento.

Costo de la Actividad:

Incluido en costos de la operación.

Actividad No. 5.4 - Monitoreo de Ruido

Procedimiento:

- Se efectuarán monitoreos a intervalos de 6 meses con el objeto de poder determinar si existen cambios en los niveles de presión sonora en el área de influencia del proyecto, debido a la operación de los equipos.
- Se deberá aplicar lo descrito en el Programa de Monitoreo y Medición Ambiental en los apartados de metodología límites máximos permisibles, ubicación de puntos de muestreo y frecuencia, respecto a las mediciones de niveles de presión sonora.
- Se deberá mantener los informes de los monitoreos efectuados.

Se analizará los datos obtenidos en los monitoreos; si lo valores exceden el límite máximo permisible, se deberá tomar medidas al respecto.

Documentos de Referencia:

- Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA).
- Programa de Análisis y Evaluaciones Ambientales del presente Plan de Manejo.

Registros:

- Informe y reporte de los monitoreos efectuados.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\text{\# monitoreos planificados en la etapa de funcionamiento}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos.
- Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental

Responsables de la Ejecución:

- Administración Interagua

Costo de la actividad:

Precio Unitario = $159.30
Cantidad = 8 puntos
Costo de la Actividad = $ 1,274.40

Actividad No. 5.5 - Monitoreo de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión

Procedimiento:

- Se deberá programar los monitoreos de emisiones gaseosas, con un laboratorio acreditado por la OAE.
- En los monitoreos se deberá aplicar lo descrito en el Programa de Monitoreo Ambiental en los apartados de metodología límites máximos permisibles, ubicación de puntos de muestreo y frecuencia.
- La frecuencia de los monitoreos será semestral y se determinaran los parámetros.
- Se deberá mantener los informes de los monitoreos efectuados.
- Se analizará los datos obtenidos en los monitoreos; de ser necesario, es decir, si los parámetros salen de lo especificado en la legislación vigente, se procederá a tomar acciones al respecto.
- Las mediciones serán efectuadas en coordinación con el cronograma definitivo de la etapa de funcionamiento.

Documentos de referencia:

- Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.
- Programa de Análisis y Evaluaciones Ambientales del presente Plan de Manejo.

Registros:

- Informes y reporte de los monitoreos efectuados

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\text{\# monitoreos planificados en la etapa de funcionamiento}} \times 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos.
- Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental.

Responsable de la Ejecución:

- Jefe ambiental SISO

Costo de la actividad:

Precio Unitario = $283.20
Cantidad = 6 puntos
Costo d ela Actividad = $ 1,699.20

Actividad No. 5.6 - Monitoreo de Calidad Aire Ambiental

Procedimiento:

- Se medirá H2S de acuerdo a lo estipulado en el plan de monitoreo y medición.
- Los resultados serán corroborados con los resultados de las encuestas que se realizarán de acuerdo a la actividad estipulada en el Presente Plan de Manejo Ambiental.

Documentos de referencia:

- Plan de Manejo.

Registros:
- Informes de monitoreo.

Indicadores Verificables de Aplicación:
- Informe de Monitoreos.

Resultados Esperados:
- Tener Monitoreado los olores ofensivos

Responsable de la Ejecución:
- Personal encargado de la Planta de tratamiento

Costo de la actividad:
Adquisición de equipos de monitoreo por parte de INTERAGUA

Actividad No. 5.7 - Monitoreo de Parámetros Climatológicos

Procedimiento:
- Con la utilización de estaciones meteorológicas se medirán parámetros como precipitación, viento y temperatura.

Documentos de referencia:
- Plan de Manejo.

Registros:
- Informes de monitoreo

Indicadores Verificables de Aplicación:
- Informe de Monitoreos

Resultados Esperados:
- Identificar y monitorear los parámetros que inciden en la dispersión de olores.

Responsable de la Ejecución:
- Personal encargado de la Planta de tratamiento de aguas residuales.

Costo de la actividad:
Adquisición de equipos de monitoreo por parte de INTERAGUA

Costo de la Medida
USD $ 29,146.46

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 6 - PLAN DE MONITOREO Y MEDICIÓN EN EL CUERPO HÍDRICO RECEPTOR

Objetivo:
- Evaluar la calidad del cuerpo hídrico en cuando a parámetros físicos, químicos y biológicos para determinar si existen variaciones debido al vertido del agua tratada.
- Determinar la distribución espacial de las comunidades planctónicas y macrobenticas en el sitio de vertido de las aguas tratadas.
- Evaluar la diversidad y abundancia de organismos planctónicos y macrobénticos.
- Determinar si existen variaciones en la composición y distribución espacial de organismos.
- Determinar si existen variaciones en la estabilidad biológica mediante el cálculo de índices de dominancia y su posterior comparación.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados
- Cambios en el ecosistema acuático.
- Variación en la composición de fauna y flora acuática.

Actividad No. 6.1 - Monitoreo de Fitoplancton y Zooplancton

Procedimiento:

- Se tomarán muestras de agua a dos estratos diferentes: en superficie y a media agua, en el punto inmediato de vertido y a 100 metros aguas arriba y abajo del mismo.
- Las muestras serán preservadas y trasladadas al laboratorio para su posterior análisis.
- En el laboratorio se observarán microscópicamente y se clasificarán los organismos por especie.
- Para fitoplancton y zooplácton se utilizará el método de Frontier (1981).
- Los resultados obtenidos serán registrados en una matriz de análisis, de acuerdo al siguiente formato:

Fecha	Punto De Muestreo	Profundidad	Especies	Phylum	Distribución	Cantidad
Distribución: C: Común, A: anómala.						

- Con la información recopilada se calcularan los índices de diversidad de Shanon y de dominancia de Berger Parquer de acuerdo a las formulas siguientes:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i \qquad \boldsymbol{B = N_{máx}/N}$$

Donde:

- S: Número de especies
- Pi: Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.

Donde:

- Nmax: Número de individuos del taxón más abundante.
- N: Número total de individuos de la Muestra.

- Se utilizará el método de análisis Frontier (1981).
- Los muestreos mencionados se efectuarán semestralmente.
- Los índices de biodiversidad y abundancia serán comparados para determinar si existen variaciones en la estabilidad biótica o condiciones iniciales del cuerpo receptor.
- Los reportes e informes serán remitidos a la INTERAGUA, Autoridad Portuaria y el MAE.

Documentos de Referencia:

- Acta Oceanográfica del Pacifico 2002, Vol. 11, "Estudio de las comunidades del Fitoplancton en los ríos Daule, Guayas y Estero Salado".

Registros: Informes de Monitoreo:

- Matriz de registro de organismos

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{Numero\ de\ monitoreos\ realizados}{Nùmero\ de\ monitoreos\ que\ deben\ realizarse}\ x\ 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Control de los probables cambios producidos en la biota acuática.
- Verificación de la no afectación al cuerpo hídrico receptor.
- Verificación de la no afectación a la estabilidad biótica.

Responsable de la Ejecución:

- Responsable de ambiente.

Costo de la actividad:

Precio Unitario = $59.00
Cantidad = 54 muestras
Costo de la Actividad = $3,186.00

Actividad No. 6.2 Monitoreo De Organismos Macro-Bentónicos

Procedimiento:

- Se tomarán muestras de sedimentos en el punto de vertido del emisario subfluvial y en puntos ubicados 100 metros arriba y abajo del sitio de la descarga.
- Las muestras deben ser analizadas en el laboratorio de manera que se identifiquen las especies de organismos bentónicos existentes.
- Para macrobentos se utilizará el método de método de SCOR (UNESCO, 1996).
- Se registrará en el formato expuesto el número y variedad de organismos identificados, además se calcularán índices de diversidad y abundancia los mismos que deben ser registrados y analizados periódicamente con el objeto de verificar si existen alteraciones en la estabilidad del ecosistema estudiado.
- Los monitoreos de organismos macro-bénticos, se realizarán cada 6 meses.

Fecha	Punto de Muestreo	Especies	Familia	Distribución	Cantidad
Distribución: C. Común, A. Anómala.					

Documentos de Referencia:

- Actas oceanográficas del Pacifico, INOCAR 2005 - 2013

Registros:

- Informes de monitoreo
- Matriz de registro de organismos

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{Numero\ de\ monitoreos\ realizados}{Nùmero\ de\ monitoreos\ que\ deben\ realizarse}\ x\ 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Control de los probables cambios producidos en la biota acuática.
- Verificación de la no afectación al cuerpo hídrico receptor.
- Verificación de la no afectación a la estabilidad biótica.

Responsable De La Ejecución:

- Responsable de ambiente

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $177.00
Cantidad = 54 muestras
Costo de la Actividad = $9,558.00

Actividad No. 6.3 - Monitoreo de Agua Superficial

Procedimiento:

- Semestralmente se llevarán a cabo muestreos de calidad de agua, durante los cuales se analizarán como mínimo los siguientes parámetros: temperatura, oxígeno disuelto, pH, sulfuro de hidrogeno, amoniaco, fenoles, aceites y grasas, organoclorados, tensoactivos, Coliformes fecales y metales pesados.
- Las muestras de agua para el análisis correspondiente se tomarán en el punto inmediato de vertido.

Documentos de Referencia:

- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 1.
- Guía Metodológica sobre procedimientos y consideraciones ambientales básicas para la descarga de aguas residuales mediante emisarios submarinos.

Registros:

- Informes de monitoreo

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{Numero\ de\ monitoreos\ realizados}{Nùmero\ de\ monitoreos\ que\ deben\ realizarse}\ x\ 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Verificación de la calidad de agua del cuerpo receptor de las descargas.
- Verificación de las condiciones físicas, químicas y biológicas en el sitio de vertido.

Responsable de la Ejecución:

- Responsable de ambiente

Costo de la Actividad:

Precio Unitario = $180.54

Cantidad = 54 muestras

Costo de la Actividad = $9,749.16

Costo de la Medida

USD $22,493.16

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 7 - CONTROL DE PROLIFERACIONES DE ALGAS EN LOS CUERPOS RECEPTORES

Objetivo:

- Determinar los procedimientos a seguir en caso de proliferaciones de algas en el área de vertido del emisario subfluvial.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Variación en la concentración de microalgas en el área.
- Efectos tóxicos sobre la flora y la fauna acuática.
- Posibles afectaciones a la salud de las personas al ingerir productos contaminados

Actividad No. 7.1 – Informar respecto al evento

Procedimiento:

En caso de verificarse la ocurrencia de mareas rojas en el área de vertido deberá efectuarse lo siguiente:

1. Comunicar el evento a la Capitanía de Puerto de Guayaquil, o a las oficinas del Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR, vía telefónica.
2. Efectuar el aviso formal del evento a la Dirección del Instituto Oceanográfico de la Armada, mediante oficio el cual deberá integrar la siguiente información: Ubicación geográfica del área afectada, fecha y hora en que se identificó el evento, dimensión estimada de la mancha de marea roja, firma del responsable del comunicado.
3. De considerarse necesario en función de la extensión y propagación de la mancha se deberán recolectar muestras siguiendo las directrices establecidas por el INOCAR, las mismas que se resumen en lo siguiente:
   - Tomar muestras de agua superficial en el centro de la marea roja.
   - Colocar la muestra en frascos plásticos herméticamente cerrados y cubiertos con plástico oscuros
   - Mantener la muestra refrigerada.
   - Colocar el rótulo respectivo indicando lo siguiente: tipo de muestra, sitio, fecha y hora de la toma de muestra.

5. Adicionalmente se deberá llevar un registro de los eventos de mareas rojas suscitados de acuerdo al siguiente formato:

REGISTRO DE OCURRENCIA DE MAREAS ROJAS					
FECHA DE INICIO DEL EVENTO	OBSERVADOR	HORA DE AVISO	FECHA DE EMISION DEL COMUNICADO	FECHA DE CULMINACIÒN DEL EVENTO	OBSERVACIÒN

Documentos de Referencia:

- Días Gladis, "Vigilancia de eventos de Mareas Rojas en algunos Ecosistemas Marino – Costeros – urbanos del Ecuad INOCAR.

Registros:

- Registros de Ocurrencia de mareas rojas
- Comunicados emitidos al INOCAR

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{Número\ de\ eventos\ comunicados}{Número\ de\ eventos\ ocurridos}\ x\ 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Comunicación oportuna a los entes de control
- Evitar efectos nocivos sobre la población por el consumo de productos contaminados

Responsable de la Ejecución:

- Monitoreador
- Responsable de ambiente.

Costo de la Actividad:

Incluido en costos del programa de monitoreo y seguimiento

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.4 SubPlan de Restauración de Áreas Degradadas

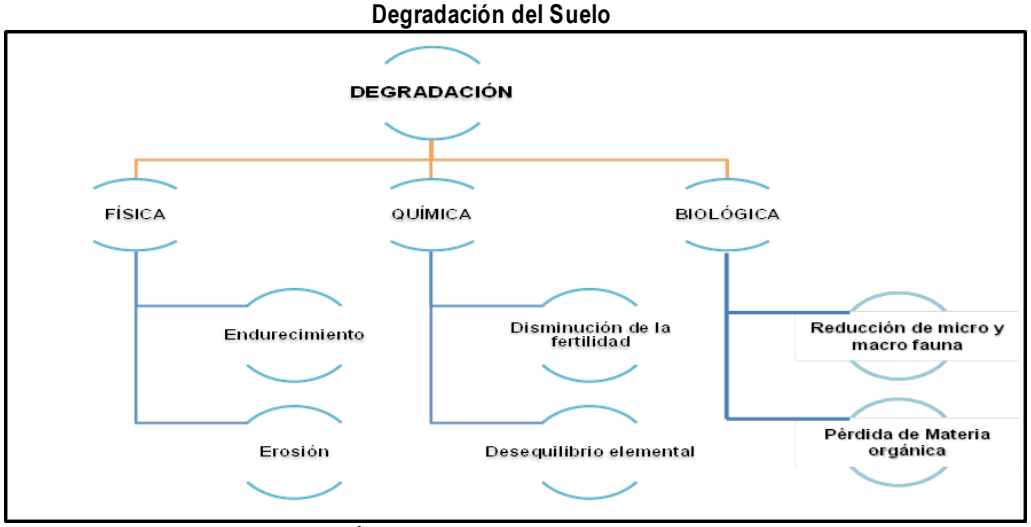
El Plan de Restauración de áreas degradadas emerge, a partir del hecho de que los proyectos, obras o actividades, en su fase de implantación o de abandono, dejan espacios alterados, ya sea del tipo paisajístico o menos perceptible como es el caso de la alteración del suelo, contaminación, etc.; es en éste sentido donde se habla de un área degradada. El concepto de área degradada relaciona su estado a la carencia de los procesos ecológicos esenciales y la capacidad productiva. Asimismo, cabe indicar que un área puede ser degradada por causas naturales y por acción directa o indirecta de las actividades antrópicas.

Un área degradada no cumple con lo siguiente:

- Mantenimiento de procesos ecológicos esenciales.
- Mantenimiento correcto del ciclo del agua.
- Regeneración de suelos.
- Reciclado de nutrientes.
- Capacidad productiva.
- Integración en el paisaje
- Mantenimiento de la diversidad genética.
- Capacidad de autoregeneración.

Los procesos naturales o antrópicos sobre el suelo actúan durante y después de la acción perturbadora natural o de la actividad que se haya desarrollado. La figura a continuación muestra una clasificación de la degradación de suelo, acuerdo al origen al que es debido: degradación física, degradación química y degradación biológica.

Figura 7. 26
Degradación del Suelo



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

En consecuencia, para remediar de alguna manera los efectos producidos sobre el suelo; los Planes de manejo Ambiental deben contener acciones para restaurar las áreas degradadas por lo proyectos en ejecución.

La Restauración de áreas degradadas consiste; en un proceso de reconversión de terrenos o suelos perturbados a su estado original; así como también el proceso de transformación de un medio perturbado, estableciendo organismos nativos u otros que se aproximen a los originarios. En fin, la Restauración ambiental de áreas degradadas, trata de un conjunto de actuaciones que se desarrollan para reducir, mitigar, compensar o hasta revertir en algunos casos los daños producidos en el medio físico y sus componentes.

La restauración ambiental, tiene como cometido, mejorar las condiciones del área degradada con la estabilización, conservación y mejora de la productividad, además de control de la contaminación, cuando sea necesario.

7.4.4.1 Objetivos y Alcance

7.4.4.1.1 Objetivo General

El Programa de Restauración de Áreas Degradadas presenta como objetivo general rehabilitar aquellos ambientes que sean degradados por las actividades inherentes al proyecto; y restablecerlos a sus condiciones naturales originales o, si esto no es posible, buscar alternativas que sean similares al hábitat cuando este no se encontraba intervenido y que compense aceptablemente los daños causados.

7.4.4.1.2 Objetivo Especifico

El programa de Restauración de áreas degradadas tiene como objetivos específicos:

- Puntualizar acciones que se deben ejecutar para corregir y compensar aquellas áreas que se vean afectadas por el desarrollo del proyecto.
- Conservar zonas naturales de elevado valor ambiental.
- Restablecer las áreas afectadas por el proyecto a las condiciones ambientales naturales.

7.4.4.1.3 Alcance

El alcance de El Plan de restauración de áreas degradadas es a las zonas que son alteradas por el funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas.

7.4.4.2 Metodología

Se realiza un análisis de los efectos negativos que puede generar el funcionamiento y operación de la PTAR al ecosistema actual.

La estructura metodológica planteada para el programa o Plan de Restauración de Áreas degradadas, es la siguiente:

1. Determinación del estado actual: realizado en base a la información levantada en campo y circunscrita en la línea base.

2. Análisis de la degradación existente: Se efectúa un análisis consensuado de la situación presente de las áreas involucradas en el proyecto

3. Análisis de la vulnerabilidad del sitio: Se estudia en base a lo anterior los lugares que forman parte del área de influencia del proyecto que son frágiles o susceptibles a ser alteradas por la ejecución del mismo.

4. Priorizar los aspectos a restablecer: Se analiza de acuerdo a la afectación, que acciones se anticipan.

   - Impacto visual.
     - Disminución de la calidad de los factores del medio.
     - Amenazas de la funcionalidad del ecosistema.
     - Perdida de las características del ecosistema natural.
     - Otros.

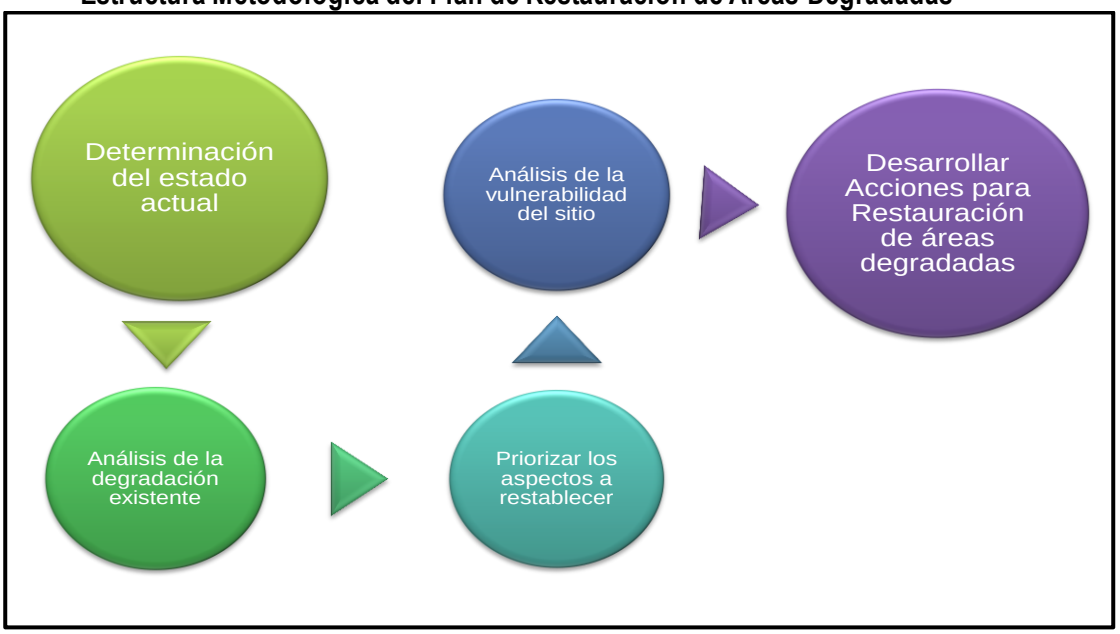
5. Desarrollo de medidas y acciones: como consecuencia del resultado de la priorización se procede a desarrollar actividades para restaurar las áreas degradadas.

En la descripción de las medidas y acciones se ha considerado:

- Restauración: Recuperación estructural y funcional del ecosistema perturbado

- Rehabilitación: Recuperación parcial del ecosistema.

Figura 7. 27
Estructura Metodológica del Plan de Restauración de Áreas Degradadas



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.4.3 Estructura del Programa

El programa de Restauración de áreas degradadas va a estar estructurado con medidas y acciones que han sido desarrolladas, tomando como base la revisión de la información levantada en campo y circunscrita en la línea base, así como también el trascendencia de la obra, de manera que se pueda desarrollar acciones propias para la restauración de las áreas degradadas por la ejecución del proyecto.

7.4.4.4 Acciones a Realizar

Las acciones que se van a llevar a cabo para la restauración del ecosistema, se mencionan a continuación:

1) Restauración

   - El encargado de la limpieza, extraerá los desechos según sea posible y estos serán separados según su tipo de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Manejo de Desechos, Efluentes y Emisiones.

   - Durante los mantenimientos a la PTAR, se deberá recoger los desechos y residuos generados en esta labor. Asimismo se procurará, al efectuar estas tareas, no verter sustancias que contaminen al suelo o cuerpos de agua cercanos. Si llegase a ocurrir alguna situación que altere el ecosistema, como por ejemplo; derrame de aceite, éste deberá ser limpio con material absorbente, procurando dejar el sitio en las condiciones originales.

2) Rehabilitación

   - Cuando ese efectúen mantenimientos en la línea de impulsión, dónde sea preciso remover suelo o espacios pavimentados, será imprescindible retornar el sitio a sus condiciones originales.

   - Se prohíbe la disposición de cualquier tipo de desechos en las riveras del rio.

7.4.4.5 Medidas Ambientales para la Fase de Funcionamiento y Operación

MEDIDA 8. - LIMPIEZA DE ÁREAS AFECTADAS

Objetivo:

- Mejorar el medio perceptual.
- Restaurar los sitios perturbados por la operación del proyecto.
- Soslayar alteraciones al ecosistema por mala ejecución de labores de mantenimientos durante el funcionamiento y operación.
- Restauración de cuerpos de agua dulce.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Alteración al suelo por posibles contactos con desechos y sustancias peligrosas durante los mantenimientos de la PTAR.
- Afectación al suelo por acumulación de desechos en áreas no destinadas.
- Afectación visual por movimientos de tierra.
- Desequilibrio del cuerpo de agua dulce, por mala disposición de desechos.

Actividad No. 8.1 - Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de Mantenimientos Preventivos y Correctivos de la PTAR

Procedimiento:

- Se deberá seguir las recomendaciones indicadas para la restauración de áreas degradadas durante la fase de funcionamiento y operación:
- Todos los desechos generados se los tratará de acuerdo a lo establecido en el Plan de Manejo de desechos, efluentes y emisiones.
- Se deberá realizar las labores de mantenimiento con mucho cuidado a fin de evitar derrames de sustancias que produzcan alteración del ecosistema. En caso de presentarse cualquier derrame accidental que afecte al entorno, este debe ser limpiado y recogido procurando dejar el sitio como estaba inicialmente.
- No se verterán sobre el suelo los lodos residuales, subproducto de la PTAR.

Documentos de referencia:

- Programa de Manejo de Desechos Sólidos, Efluentes y Emisiones.
- Programa de Restauración de Áreas Degradadas

Registros:

- Registros de recolección y manejo de desechos

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{acciones implementadas}}{\text{Acciones propuestas}} \times 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Mantener equilibrio con el ecosistema, evitando la generación y manejo indiscriminado de desechos, además de contaminación del componente físico.

Responsables De La Ejecución:

- Operador de la PTAR.

Costo De La Actividad:

El costo depende de la afectación que se presente.

Actividad No. 8.2 - Restablecimiento de Los Sitios Afectados por Mantenimientos de la Línea de Impulsión

Procedimiento:

- En caso de requerirse efectuar mantenimientos profundos a la línea de impulsión, en el que se necesite hacer remociones de tierra, durante y posteriormente se deberá:
- Efectuar una correcta identificación del punto en el cual se requiere mantenimiento, de tal manera que estas labores se las realice en sitios puntuales de la línea de impulsión.
- Se deberá llevar a cabo la Restitución del área a su estado original.
- Restablecimiento del uso público en los casos requeridos

Documentos De Referencia:

- Programa de Restauración de Áreas Degradadas

Registros:

- Registro de mantenimientos a ductos efectuados

$$\frac{\text{Acciones implementadas}}{\text{Acciones propuestas}} \times 100 \geq 100\%$$

Indicadores Verificables De Aplicación:

Resultados Esperados:

- Restablecimiento de áreas afectadas por el mantenimiento de línea de impulsión.

Responsables De La Ejecución:

- Operador de la PTAR.
- Administración de INTERAGUA.

Costo De La Actividad:

El costo depende de la afectación que se presente.

Costo De La Medida:

El costo depende de la afectación que se presente.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.5 SubPlan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias busca implementar actividades que se ejecutarán durante la etapa de funcionamiento y operación; a fin de establecer vínculos de sana convivencia con las comunidades aledañas directamente involucradas a las operaciones del proyecto; en el cual asimismo se integran aspectos de Responsabilidad Social.

El Plan también constituye una herramienta para la difusión del Estudio de Impacto ambiental y social. De igual manera; se circunscriben en el mismo, procedimientos que permiten manejar adecuadamente las actividades del proyecto en la zona de emplazamiento, a fin de consolidar los procesos de acercamiento, diálogo, y transparente relación con los grupos de interés alojados en el área de influencia del proyecto y así facilitar las operaciones de la PTAR.

Dentro del grupo de interés del área de influencia directa, se destacan los siguientes componentes sociales del proyecto:

- Contratistas y Subcontratistas para el funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y sistema de tratamiento de aguas residuales Las Esclusas.
- Residentes de las viviendas, edificaciones, locales comerciales e industriales que se encuentren en el área de influencia el proyecto.
- Autoridades ambientales, municipales y demás, relacionadas con el proyecto.

7.4.5.1 Objetivos y Alcance

7.4.5.1.1 Objetivo General

El presente programa tiene como objetivo general definir, diseñar e implementar medidas y actividades de relaciones comunitarias y aspectos sociales, que faciliten las labores asociadas a la ejecución del proyecto, y permitan una sana convivencia con las poblaciones del área de influencia.

7.4.5.1.2 Objetivos Específicos

El Programa de Relaciones Comunitarias presenta los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y analizar las variables e indicadores de los aspectos sociales relacionados con la ejecución del proyecto.

- Promover el establecimiento de vínculos con las comunidades aledañas.

- Prevenir los posibles conflictos de orden social, proponiendo un conjunto de prácticas adecuadas y responsables durante la fase de funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y la PTAR Las Esclusas.

- Maximizar los potenciales impactos positivos en las relaciones entre las poblaciones aledañas y los promotores del proyecto.

- Fomentar la comunicación y diálogo respecto a las actividades globales del proyecto considerando los aspectos socio - ambientales que podrían ser resultar afectados por su ejecución y desarrollo.
- Manejar correctamente, las expectativas y percepciones de la comunidad.
- Definir responsabilidades y funciones en la ejecución del Programa de Relaciones Comunitarias.
- Garantizar el desarrollo del proyecto.
- Cumplir con lo que establece la normativa ambiental vigente.

7.4.5.1.3 Alcance

La realización de acciones que incluyen a las partes interesadas en el proyecto durante la etapa de funcionamiento y operación del proyecto.

7.4.5.2 Metodología

Cabe recalcar que las actividades del presente programa de Relaciones comunitarias, será puntual y básica en las poblaciones y comunidades del área de influencia.

La metodología utilizada para el desarrollo de las medidas y actividades inherentes al programa de relaciones comunitarias es el siguiente:

7.4.5.2.1 Recopilación de la Información: Análisis Situacional

El análisis situacional es una herramienta base inicial y exploratoria. Dentro del análisis situacional, se estudia la información levantada en campo y que forma parte de la línea base ambiental. Entre la información relevante se encuentra la siguiente:

- Identificación de los grupos de interés o actores sociales: En esta parte se identifica los grupos de interés clave en el entorno social, en la cual se analiza sus posiciones, intereses y preocupaciones en torno al proyecto.
- Análisis social del entorno: Se trata de la realidad social actual del área de influencia del proyecto.
- Análisis socio ambiental: Consiste en plantear escenarios con la presencia del proyecto en al área de influencia directa e indirecta.

7.4.5.2.2 Definición de Componentes del Programa de Relaciones Comunitarias

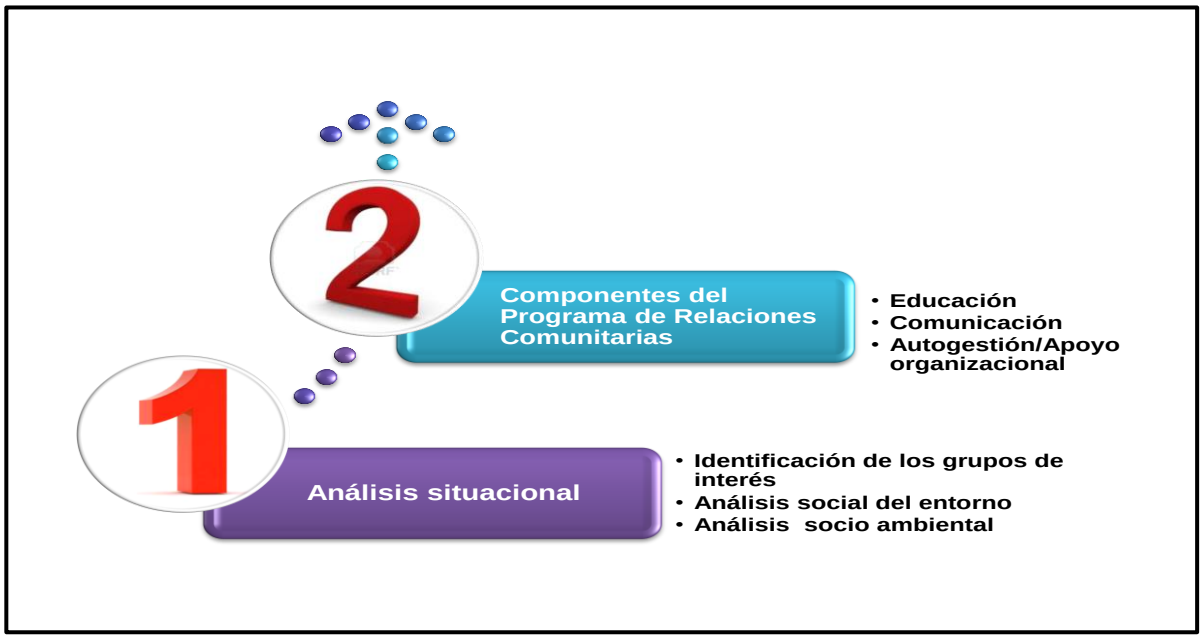
A partir de análisis situacional, se procede a definir los componentes del programa de relaciones comunitarias.

El Programa de relaciones comunitarias prioriza el desarrollo de medidas y actividades en aquellas comunidades del área de influencia directa e involucra acciones relacionadas con los siguientes tópicos:

- Relaciones con la comunidad

  - Educación: Difusión de la temática socio ambiental del proyecto.
  - Comunicación: Diálogo continúo con las comunidades aledañas.

Figura 7. 28
Metodología del Programa de Relaciones Comunitarias



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.5.3 Acciones a Realizar

7.4.5.3.1 Lineamientos generales

7.4.5.3.1.1 Educación y Comunicación a la Comunidad

La comunicación servirá para mantener una relación cordial con la comunidad del área de influencia del proyecto. Estas reuniones, talleres y charlas de comunicación, se realizarán una al inicio de la obra y otra luego de seis meses.

En estas reuniones se expondrán los siguientes temas:

- Actividades del Proyecto: Alcance del proyecto en la fase de funcionamiento y operación.
- Plan de Manejo Ambiental

Se enviarán comunicaciones externas, las cuales serán dirigidas a la comunidad, mediante circulares. Las comunicaciones externas serán fundamentales antes, durante y posterior a las fase de funcionamiento y operación, para el respectivo licenciamiento ambiental y la supervisión de la ejecución del plan de manejo ambiental.

- Comunicación Permanente: Recepción de Comentarios y /o Quejas

A fin de dilucidar cualquier tipo de inquietud por parte de los moradores circundantes del proyecto; se establecerá dentro del campamento de obra un sitio para la atención de personas interesadas en conocer del mismo.

De igual manera en éste, se efectuará la recepción de los comentarios y/o quejas pronunciados por los pobladores aledaños.

La empresa promotora INTERAGUA, deberá estar abierta a la atención de las personas interesadas en conocer el proceso de tratamiento de las aguas residuales domésticas de la parte Sur de la ciudad. En consecuencia, será necesario delegar a un responsable de efectuar las gestiones inherentes al interés comunitario por la PTAR Las Esclusas. Dentro de las comunidades que probablemente estén interesadas se encuentran:

- Colegios
- Universidades
- Poblaciones cercanas

La persona responsable de las relaciones comunitarias dentro de INTERAGUA tendrá las siguientes responsabilidades:

- Receptar las solicitudes, comentarios, quejas de las comunidades interesadas y darle atención oportuna a las mismas.
- Planificar y Coordinar todo lo relacionado a la ejecución de las solicitudes.
- Presentar informes de cada actividad efectuada.
- En caso de presentarse alguna queja, esta deberá ser atendida de inmediato.

A continuación se muestra un formato para registrar las quejas en caso de que se presenten:

Tabla 7. 25

Formato Para El Registro de Quejas

FORMATO PARA EL REGISTRO DE QUEJAS			
NOMBRE DEL PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
EMPRESA CONTRATISTA:			
NOMBRE DE LA PERSONA QUE PRESENTE LA QUEJA:			
TELÉFONO:		E-MAIL:	
MOTIVO DE LA QUEJA:			
DESCRIPCIÓN DE LA QUEJA:			
FIRMA:		FECHA:	

ELABORACIÓN: *Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.*

7.4.5.3.1.2 Ambiente Laboral

A fin de evitar comportamientos impropios de los trabajadores del proyecto que puedan afectar a la comunidad; se incluirá en las charlas para los trabajadores, contratistas y subcontratistas involucrados; temas de buenas relaciones comunitarias. En ellas se expondrán las normas de comportamiento de los trabajadores, así como las respectivas sanciones por su incumplimiento. Los contratistas y sus trabajadores deberán cumplir con las normas de comportamiento descritas en éste apartado. Se realizarán las charlas, una al inicio de las funciones y operación de la PTAR y posteriormente con frecuencia trimestral.

7.4.5.3.1.3 Apoyo Organizacional: Normas de Comportamiento

A fin de minimizar y, cuando sea posible, eliminar los impactos adversos asociados con la fuerza laboral del proyecto en la población local y el ambiente se aplicarán normas de conducta a los trabajadores y contratistas. Las siguientes reglas se aplican a todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas durante la etapa de funcionamiento y operación del proyecto:

- Los trabajadores tienen prohibición de portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.
- Los trabajadores no pueden presentarse a trabajar en estado etílico o bajo la influencia de alguna droga.
- Los trabajadores no pueden dejar las áreas de trabajo durante la respectiva jornada laboral, sin una autorización escrita del supervisor.
- No se deberán realizar actividades para las cuales no se fue contratado.
- Los trabajadores deberán usar su vestimenta durante la jornada laboral, en la que se identifique el nombre de la empresa a la que pertenece.
- Si una persona local es observada en el área de la PTAR, el trabajador lo dirigirá respetuosamente a un lugar seguro fuera del área de operación de la PTAR, y notificará previamente al supervisor de turno.
- Los trabajadores utilizarán obligatoriamente los equipos de protección personal que su actividad requiere.
- Deberán respetar las reglas seguridad ocupacional que se establezcan para cada tipo de operación, así como también cumplir con todas las medidas especificadas en el Plan de Seguridad y salud Ocupacional, a fin de prevenir situaciones de riesgo que afecten su integridad personal.
- Los trabajadores deben desechar adecuadamente todo desperdicio y retirar todos los desperdicios de las locaciones de trabajo temporal o permanente. No se podrá disponer de los desechos fuera de los límites de área de emplazamiento del proyecto.
- Los trabajadores deberán utilizar los baños que la empresa instalará. Queda totalmente prohibido el realizar necesidades fisiológicas al aire libre o en lugares que no sean las baterías sanitarias propias del proyecto.
- En caso de existir alguna contravención a lo establecido por el presente código, se sancionará al(os) trabajador(es) involucrado(s). La sanción podría llegar a retirar de sus labores al trabajador, según la magnitud de la contravención.

7.4.5.4 Medidas Ambientales para la Fase de Funcionamiento y Operación

MEDIDA 9 - APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN
Objetivos: • Mantener buenas relaciones con las partes interesadas. • Ejecutar actividades que involucren a las poblaciones beneficiadas con el proyecto. • Dar a conocer los beneficios de la operación de la PTAR.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Reclamos y quejas de las partes interesadas.
Actividad No. 9.1 - Relaciones con las Partes Interesadas
Procedimiento: • Se deberá llevar a cabo las acciones de Relaciones con la Comunidad, descritas para la fase de funcionamiento y operación de la estación de bombeo pradera y la PTAR Las Esclusas. • La institución encargada del manejo de la PTAR, debe delegar a una persona que ejecute estas acciones; es decir de atender los requerimientos de las partes interesadas. • En caso de presentarse alguna queja, esta debe ser atendida con prioridad. • Se deberá presentar informes de las acciones que se realizan con la finalidad de atender los requerimientos y /o quejas presentados por las partes interesadas.
Documentos de Referencia: • Programa de Relaciones Comunitarias • Normativa Ambiental vigente
Registros: • Registro de las solicitudes y/o quejas emitidas por las partes interesadas. • Registro de requerimientos atendidos. • Informes presentados.
Indicadores Verificables de Aplicación: $\frac{\text{Requerimientos de las comunudades atendidos}}{\text{Requerimientos efectuados por las comuniddaes.}} \text{ x } 100 \geq 100\%$
Resultados Esperados: • Evitar conflictos con las partes interesadas. • Que el proyecto sea aceptado por las comunidades interesadas. • La operación del proyecto en armonía con la comunidad.
Responsables de la Ejecución: • Administración de INTERAGUA
Costo de la Actividad: Sin costo
Costo de la Medida: Sin costo

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.6 SubPlan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, pretende cumplir con los requisitos establecidos en la legislación nacional vigente, brindándoles a los trabajadores mejores condiciones de trabajo, de modo que su labor sea más segura y eficiente.

El plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional a implementarse, estará encaminado a aplicarse en la fase de funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas, con el objeto de preservar y salvaguardarla integridad física del trabajador frente a riesgos laborales.

El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional consiste en la evaluación, planeación, organización y ejecución de acciones, como recurso para prevenir enfermedades, lesiones, mejorar la calidad de vida laboral, reducir riesgos y daños materiales. La ejecución de éste Plan, involucra la asignación de responsabilidades y la participación de trabajadores, contratistas, y todos los involucrados en el desarrollo del proyecto.

En consecuencia, los trabajadores deben integrarse e involucrarse plenamente con la prevención de riesgos laborales, por lo tanto deberá tener los conocimientos y actitudes necesarias para el desempeño de sus funciones, por lo que la información y formación son también consideradas como técnicas preventivas fundamentales. Estas acciones deben ser incorporadas en cada proceso, tarea y debe considerarse como parte integral de sus operaciones.

El presente Programa ha sido elaborado en base al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, difundido mediante Decreto Ejecutivo 2393, en Registro Oficial 565, de Noviembre de 1986, así como el reglamento de seguridad para construcción y obras públicas.

7.4.6.1 Objetivos y Alcance

7.4.6.1.1 Objetivo General

El Objetivo fundamental del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional es, establecer normas de seguridad y salud que deben cumplir los trabajadores, contratistas y demás involucrados en el proyecto, reduciendo y previniendo posibles riesgos de accidentes e incidentes derivados de la ejecución de trabajos y evitando enfermedades, a fin de precautelar y mantener su salud y bienestar.

7.4.6.1.2 Objetivos Específicos

Para el presente programa se ha considerado los siguientes objetivos específicos:

- Instaurar una política de prevención de riesgos laborales.
- Identificar las necesidades en seguridad industrial y salud ocupacional durante el desarrollo del proyecto.
- Estimular a los trabajadores a la ejecución de las labores de manera segura utilizando las herramientas e implementos necesarios.
- Definir normas básicas para la ejecución de labores inherentes al proyecto.

- Minimizar los riesgos laborales relacionados a la etapa de funionamiento y operación en el proyecto.
- Cumplir con las leyes y reglamentos de Seguridad y Salud vigentes a nivel nacional.
- Mejorar la calidad de vida laboral del personal de la PTAR Las Esclusas.

7.4.6.1.3 Alcance

Abarcará a los trabajadores que operarán en la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas durante la fase de funcionamiento y operación.

7.4.6.2 Declaración de Política

Para que la labor de prevención sea efectiva y eficaz, dentro del proyecto, es necesario el compromiso de la empresa, que permita mediante acciones claras mejorar las condiciones y medio ambiente laboral en el que se desempeñan todos los trabajadores. Por tal razón, se declara como política: "Garantizar a los trabajadores condiciones de Salud, Seguridad, Higiene y ambiente de Trabajo adecuados".

7.4.6.3 Responsabilidades

Para el correcto desarrollo del programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, será necesario definir responsabilidades.

7.4.6.4 Fase de Construcción

7.4.6.4.1 Fase de Funcionamiento y Operación

7.4.6.4.1.1 De la Gerencia de la Empresa Encargada de la PTAR

Proporcionar a los colaboradores los implementos de seguridad necesarios y demás recursos para que efectúen los trabajos de manera segura de acuerdo a lo indicado en el Plan.

7.4.6.4.1.2 De los Trabajadores, Operadores de la PTAR

- Cumplir con las normas y recomendaciones circunscritas en el programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Reglamento interno de INTERAGUA.
- Conocer las medidas y actividades asociadas al presente Plan.
- Participar de manera activa en el desarrollo de las medidas y actividades del presente Plan.
- Utilizar adecuadamente los equipos y elementos de seguridad proporcionados por la empresa.
- Mantener en buen estado de los equipos y elementos de seguridad.

7.4.6.5 Metodología

Para el diseño del programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se emplea la siguiente metodología:

7.4.6.5.1 Identificación de Causas

Se identificarán los accidentes en el trabajo, estos son todas aquellas lesiones orgánicas o perturbación funcional causada en el centro de trabajo por acción imprevista u ocasional de una fuerza externa repentina y violenta, que actué sobre la persona o debido al esfuerzo del mismo. Se definen las causas de los accidentes como causas básicas e inmediatas:

7.4.6.5.1.1 Causas Básicas:

Factores Personales

1. Falta de conocimientos o de capacidad para desarrollar el trabajo
2. Falta de motivación o motivación inadecuada.
3. Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades
4. Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.

Factores del Trabajo

1. Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
2. Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
3. Hábitos de trabajo incorrectos.
4. Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
5. Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones.

7.4.6.5.1.2 Causas inmediatas

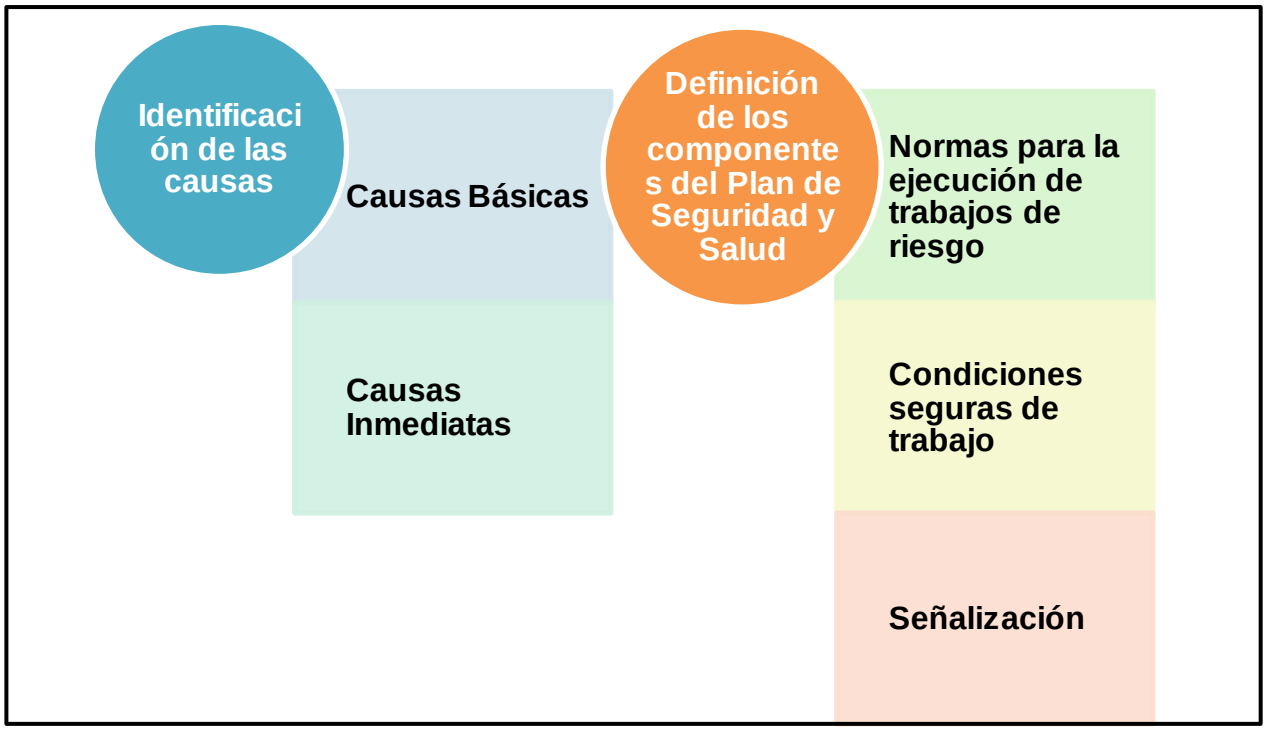
- Acciones inseguras: aquellas relaciones con el factor humano; comportamientos imprudentes de trabajadores o mandos que introducen un riesgo.
- Condiciones inseguras: son las causas técnicas relacionadas con el factor técnico, fallos de materiales, instalaciones, edificios, máquinas etc.

7.4.6.5.2 Definición de los Componentes del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Tomando como base la identificación de las causas de incidentes de trabajo, se procede a definir los tópicos a tratar en el Plan de Seguridad y salud:

- Normas de actuación para ejecutar labores de riesgo.
- Condiciones seguras de trabajo: Uso de EPP.
- Señalización.

Figura 7. 29
Metodología del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional



ELABORACIÓN: *Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.*

7.4.6.6 Acciones a Realizar

En la fase de funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas, se deberá considerar lo expuesto a continuación, a fin de salvaguardar la integridad de las personas que trabajan en este lugar.

7.4.6.6.1.1 Normas básicas de Seguridad para la operación de la de la estación de bombeo pradera y PTAR

Es necesario establecer normas básicas de seguridad en el proyecto, que se deben llevar cabo por parte de la empresa contratista y por los trabajadores.

- Debe existir un Plan de operación y control de la estación de bombeo Pradera y PTAR.
- El personal debe estar correctamente capacitado para desempeñar con seguridad y eficiencia sus funciones.
- La PTAR Las Esclusas debe contener pasamanos en todos los tanques descubiertos cuyo borde tenga fácil acceso, así como en estructuras cuya diferencial de altura entre niveles accesibles sea mayor a 1 metro.
- Se debe colocar equipos de rescate, como salvavidas y ganchos cerca de los tanques.
- Cuando se estén ejecutando los mantenimientos colocar avisos de advertencia para prevenir caídas o accidentes.
- Todas las partes móviles deben poseer resguardos.

- Cumplir siempre con los procedimientos de bloqueo y etiquetado para resguardar un arranque accidental del equipo en que está trabajando.
- El personal debe observar, respetar y obedecer las señales de seguridad distribuidas en la estación de bombeo pradera y PTAR.
- Todos los incidentes que ocurran debe ser reportado.
- Se debe mantener limpia de la estación de bombeo pradera y PTAR.
- No es permitido comer y fumar en la de la estación de bombeo Pradera y PTAR.

7.4.6.6.1.2 Reglamento Interno

Las reglas, normas y procedimientos que a continuación se presentan, se han concebidos con la intención de elevar la calidad del trabajo antes, durante y después de su ejecución, siendo las mismas susceptibles a ser discutidas, cuando algún trabajador la considere inoportuna o fuera de lugar.

Las normas son concebidas mediante un fundamento técnico, las mismas podrán ser modificadas o excluidas en algunos de sus puntos o en su totalidad, cuando se considere obsoleta dados los cambios tecnológicos en el tiempo. Solo el encargado de Seguridad Industrial podrá decidir que norma, regla o procedimiento debe salir de los parámetros del programa.

Las mismas son de cumplimiento obligatorio, la falta a cualquiera de ellas serán reportadas al Profesional encargado de Seguridad Industrial, quien llevará el registro de las mismas y lo hará saber a los órganos disciplinarios correspondientes.

A continuación se presentan las reglas de seguridad que deben respetarse y acatarse por todos los trabajadores:

- Queda terminantemente prohibido el acceso con cualquier tipo de arma
- Queda terminantemente prohibido el ingreso de bebidas alcohólicas en los lugares de trabajo, así como la presencia de trabajadores en estado de ebriedad.
- No se debe bajar o subir de vehículos en marcha.
- No se asignarán ni se debe intentar hacer un trabajo con el cual no está familiarizado
- No se debe pasar por debajo de sitios en los cuales se estén realizando trabajos.
- Ningún trabajador puede sacar productos o materiales pertenecientes a la obra sin previa autorización
- Se debe prestar atención al trabajo y estar alerta de lo que ocurre alrededor, ya que la falta de atención es unas de las principales causas de accidentes
- En caso de que un trabajador no asista a su jornada laboral por motivo de salud, debe comunicarlo a la empresa y asistir a una consulta médica en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social para justificar su ausencia en el trabajo, ya que sin esto no hay justificación.
- Es deber de todo trabajador cumplir y hacer cumplir, las normas y reglamentos, al igual que reportar cualquier acto o condición insegura.

7.4.6.7 Medidas Ambientales propuestas

MEDIDA 10 - NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE LA PTAR
Objetivo: • Suministrar normas básicas a desarrollar para las labores inherentes a la operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR. • Prevenir accidente laborales.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados: • Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los trabajadores. • Mal funcionamiento de la estación de bombeo Pradera y PTAR. • Ocurrencia de accidentes laborales por maniobras inadecuadas en la operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR.
Actividad Nº10.1 - Aplicación de Normas de Seguridad para la Operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR
Procedimiento: **Recomendaciones** • Elaborar un instructivo para regular las labores de operación y mantenimiento de la PTAR. • El personal debe estar correctamente capacitado para desempeñar con seguridad y eficiencia sus funciones. **Riesgos Más Frecuentes** • Caídas por suelos húmedos o superficies inestables **Normas Básicas de Seguridad** • Se deberá registrar adecuadamente los datos operacionales de la planta de tratamiento. • Revisar frecuentemente los volúmenes de los sólidos retenidos en las rejas, a fin de optimizar los tiempos de permanencia y evitar que colapse. • Se deberán mantener limpias todas las áreas de la estación de bombeo Pradera y PTAR y las estructuras de llegada de aguas, rejas, vías de acceso y vías interiores de la estación de bombeo Pradera y PTAR. • Mantener en buen estado las barandas que circulan las compuertas, cámaras de rejas, medidores de caudal. • Se deberá colocar en lugares estratégicos salvavidas para el rescate de personas que puedan caer a los tanques. • Cumplir siempre con los procedimientos de bloqueo y etiquetado para resguardar un arranque accidental del equipo en que se está trabajando. • Las Plantas de tratamiento son lugares susceptibles a permanecer húmedas; por lo que, se deberá suministrar calzado antideslizante para evitar caídas. **Protecciones Personales** • Casco • Mascarilla para gases • Guantes • Botas de seguridad antideslizante. **Protecciones Colectivas** • El personal debe observar, respetar y obedecer las señalas de seguridad distribuidas en la estación de bombeo pradera y PTAR. • El personal encargado de efectuar algún tipo de mantenimiento debe advertirlo cumpliendo los procedimientos de bloqueo y etiquetado.

Documentos de Referencia:
- Legislación vigente
- Norma INEN 439:1984
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Registros:
- Observación directa
- Registro fotográfico
- Instructivos o Manuales para la operación y mantenimiento de la PTAR.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Cumplimiento de las normas de seguridad al 100%

Resultados Esperados:
- Evitar accidentes por mal manejo de la estación de bombeo pradera y PTAR.

Responsables de la Ejecución:
- Operador de la estación de bombeo pradera PTAR
- Trabajadores

Costo de la Actividad:

Sin costo

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 11- SEGURIDAD LABORAL DEL RECURSO HUMANO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PRADERA Y PTAR

Objetivo:
- Prevenir la ocurrencia daños a la salud y seguridad laboral.
- Uso adecuado de los equipos de protección personal.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados
- Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los trabajadores.

Actividad Nº 11.1 - Uso de Equipo de Protección Personal

Procedimiento:
- Se deberá dotar de los equipos e implementos de seguridad a los trabajadores que van a operar la estación de bombeo pradera y PTAR Las Esclusas.
- Se deberá proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los equipos de protección personal.
- Será necesario renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.
- Se deberá determinar los lugares y las labores que requieran uso de equipo de protección personal.
- Los trabajadores estarán en la obligación de usar el equipo de protección personal correctamente para protegerse de los riesgos laborales.
- Se deberá instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.
- Los trabajadores serán responsables de mantener en buen estado los elementos entregados.
- La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

Equipos de Protección Personal (EPP) a Utilizar en la estación de bombeo pradera y PTAR			
EPP		Riesgos a Cubrir	Requisitos Mínimos
	Botas	Protección para los pies: Golpes o lesiones	Ser del tipo apropiado al riesgo. Controlar su conservación Al cargar las tolvas deberán emplear guantes y botas apropiadas para evitar accidentes.
	Guantes	Protección para	Deben ajustarse cómodamente.

		las manos: Golpes o quemaduras o abrasión	Dependerán del trabajo que se va a realizar: guantes de goma de alta resistencia para trabajos con concreto, guantes de soldar para soldaduras, guantes y mangas con aislamiento cuando se esté expuesto a riesgos eléctricos.
	Casco	Protección para la cabeza: Potencial riesgo de caída de objetos.	Ser del tipo apropiado al riesgo. Debe contar con arnés. El arnés debe ser flexible y permeable a los líquidos y no irritar ni lesionar al usuario; por ello, los de material tejido son preferibles a los de polietileno. Debe ajustarse correctamente. Debe tener armazón exterior fuerte, resistente a la deformación y a la perforación. Debe tener la banda de la cabeza ajustable sujeta al revestimiento interior que garantice una adaptación firme y estable. Deben estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda por el calor. Cuando hay peligro de descargas eléctricas debidas al contacto directo con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos, sin orificio de ventilación y sin piezas metálicas que asomen por el exterior del armazón.
	Chaleco salvavidas	Protege la vida en caso de peligro de ahogamientos.	El chaleco comprende flotadores cuyas paredes están constituidas por dos capas de tela resistente y que no permiten el paso del aire, soldadas por sus bordes periféricos para formar el cuerpo o cuerpos hinchables del salvavidas, de manera que entre las dos telas de cada una de las paredes de los cuerpos hinchables del salvavidas quedan dispuestos varios elementos laminares flexibles, con características antipunzonado, superpuestos entre sí y cuyos bordes son libres al quedar separados con un intersticio considerable respecto a las costuras de soldadura de las telas de las paredes, permitiendo su desplazamiento mutuo lateralmente para permitir la desalineación automática rápida y cierre de eventuales orificios de punzonado que atraviesen el conjunto de telas y elementos de protección.

FUENTE: Reglamento de seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto 2393.
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

- Se deberá llevar el respectivo registro actualizado del EPP entregado a cada trabajador del proyecto.

Documentos de Referencia:

- Legislación nacional vigente
- Norma INEN 439:1984
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Registros:

- Registros de capacitación al personal sobre el uso de los EPP.
- Registro de entrega del EPP a los trabajadores de la estación de bombeo pradera y PTAR.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Número de trabajadores dotados del EPP requerido= Número total de trabajadores

Resultados Esperados:

- Prevenir eventualidades sobre la salud y seguridad laboral.

Responsables de La Ejecución:

- Administración de INTERAGUA

Costo de La Actividad:

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.
CONOS DE SEGURIDAD	U	15.0	$ 35.48
PARANTE DE PVC Y BASE DE HORMIGÓN	U	10.0	$ 7.31
CASCO CON SOPORTE	U	100.0	$ 6.37
LENTES DE PROTECCIÓN	U	100.0	$ 1.89
MASCARILLAS ANTI POLVO	U	100.0	$ 1.07
GUANTES DE CUERO	PAR	100.0	$ 35.37
BOTAS DE CAUCHO	PAR	100.0	$ 10.11
CHALECOS	U	100.0	$ 10.17
TAPONES AUDITIVOS	PAR	100.0	$ 3.79

Total Costo de la Actividad $7,783.02

Costo de La Medida:

$7,783.02

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

MEDIDA 12 – SEÑALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Objetivo:

- Identificar todos los componentes y las áreas de la estación de bombeo pradera y PTAR.
- Prevenir a los trabajadores de la estación de bombeo pradera y PTAR sobre situaciones de riesgo.
- Evitar accidentes Laborales.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios e instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar y guiar a los trabajadores que realizan determinadas maniobras peligrosas.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados

- Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los trabajadores.
- Accidentes laborales por falta de información y señalización

Actividad N° 12.1 Instalación de Señales de Seguridad

Procedimiento:

- Se deberá implementar señalización en la estación de bombeo pradera y PTAR de acuerdo a lo que establece la legislación vigente, a fin de identificar las áreas e instalaciones, así como también para por medio de estímulos visuales condicionar la actuación de los trabajadores.
- Se deberán señalizar los accesos a locales en los que sea necesario la utilización de equipo de protección personal, los sitios donde el ingreso es sólo para personal autorizado, asimismo señales que permitan conocer instrucciones en casos de situaciones de emergencia. Los equipos contingentes deben estar correctamente señalizados.
- También se debe señalizar el área de acceso de vehículos y de estacionamientos.
- Todo el personal será instruido acerca de la existencia, situación y significado de la señalización de seguridad empleada en la estación de bombeo pradera y PTAR.

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Señal	Significado	Señal	Significado
	Entrada prohibida a personas no autorizadas		Prohibido fumar y encender fuego
	Prohibido el paso		Prohibido comer y beber
	Prohibido fumar		Prohibido verter residuos
	Prohibido accionar		Prohibido quitar protección

SEÑALES DE PELIGRO

Señal	Significado	Señal	Significado	Señal	Significado
	Alerta / peligro		Alta tensión Riesgo eléctrico		Riesgo de incendio o material inflamable

	Maquinaria en reparación		Riesgo de tropezar		Suelo Resbaladizo
SEÑALES DE OBLIGACIÓN					
Señal	**Significado**	**Señal**	**Significado**	**Señal**	**Significado**
	Uso obligatorio de botas		Uso obligatorio de mascarillas		Uso obligatorio de guantes
SEÑALES DE CONTINGENCIA O EMERGENCIAS					
Señal	**Significado**	**Señal**	**Significado**	**Señal**	**Significado**
	Botiquín de primeros auxilios		Extintor de incendios		Rutas y salidas de emergencia
		Salida de emergencia			
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.					

Documentos de Referencia:

- Normas INEN 2288:2000 y 2266:2013
- Norma INEN 439:1984
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Registros:

- Registros fotográficos
- Observación directa de las áreas señalizadas

Indicadores verificables de aplicación:

$$\frac{\text{Número de áreas señalizadas}}{\text{\# de áreas que requieren señalización}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados esperados:

- Mantener señalizada el área.
- Evitar accidentes laborales

Responsables de la ejecución:

- Encargado de seguridad y ambiente.

Costo de la actividad:

Precio Unitario = $159.38

Cantidad = 35 unidades

Costo de la Actividad = $5,578.13

Costo de la medida:

USD $ $5,578.13

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.7 SubPlan de Capacitación

La Capacitación al personal, es un recurso que busca integrar conocimiento útil para la ejecución de actividades, de tal manera que los trabajadores estén en capacidad de desarrollar sus actividades con este conocimiento.

El presente programa de Capacitación, se ha diseñado de manera sencilla para permitir a los trabajadores y a todos los involucrados en el proceso operativo de la de la estación de bombeo Pradera y Planta de Tratamiento, la fácil comprensión de todos los temas que se expongan.

Considerando que de principio con esta capacitación se busca más que todo aportar experiencias, consideraciones generales sobre la normativa vigente y el plan de manejo propuesto, dirigidas a mejorar la condición del área de trabajo en sus diferentes fases.

Además, de involucrar a todos los responsables de la obra en este proceso continuo de aprendizaje que permite proporcionar al personal de más y mejores conocimiento de las actividades a realizar, y las medidas a ser aplicadas con la finalidad de prevenir cualquier tipo de riesgo.

7.4.7.1 Objetivos y Alcance

7.4.7.1.1 Objetivos Generales

El programa de capacitación tiene como objetivo general proporcionar herramientas de conocimientos en el ámbito ambiental, seguridad y salud ocupacional a los trabajadores, y demás involucrados en la fase de funcionamiento y operación del proyecto, a fin de que el personal realice sus actividades con responsabilidad ambiental.

7.4.7.1.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos a ser aplicados en el Plan de Capacitación, son los siguientes:

- Formar al personal en conocimientos asociados en gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional.
- Proporcionar al personal las herramientas para realizar sus actividades.
- Desarrollar en el trabajador la capacidad de poder identificar con mayor claridad posibles riesgos que se presentan en la construcción. Además, de determinar actos inseguros al momento de desempeñar sus actividades.
- Dar a conocer al trabajador aspectos generales sobre Equipos de Protección Personal, Higiene Industrial y Manejo de desechos.
- Fomentar cambios en la actitud del personal, a fin de mejorar la productividad y conseguir beneficios para el entorno.

7.4.7.1.3 Alcance

El Programa de Capacitación abarca lo siguiente:

- Capacitación a todos los trabajadores de la estación de bombeo Pradera y PTAR en temas ambientales y de seguridad, así como también en lo inherente a la correcta operación y mantenimiento de la Planta de tratamiento durante la fase de funcionamiento y operación.

7.4.7.2 Metodología

La metodología a ser aplicada para el cumplimiento del presente programa es la siguiente:

Evaluación de las necesidades y los recursos: Identificación de las actividades que desarrollan de acuerdo al tipo de proyecto; para la fase de funcionamiento y operación.

Enfoque de las capacitaciones: Análisis y selección de las temáticas para las capacitaciones.

Tabla 7. 26
Temáticas recomendadas para el programa de capacitación

Etapa Del Proyecto	Temáticas de Capacitaciones	Capacitaciones
Funcionamiento	Educación Ambiental	Legislación Ambiental Manejo de desechos
	Seguridad en el trabajo	Legislación de seguridad y salud Normas de seguridad Uso de EPP
	Contingencias	Plan de contingencias Simulacros Emergencia y Primeros Auxilios
	Operación de la PTAR	Manuales y/o Instructivos de Operación
	Mantenimiento de la PTAR	Manuales y/o Instructivos de mantenimientos

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

I Definición de los grupos a capacitar: Consideración y formación de los grupos a quienes está dirigido el programa en la fase de funcionamiento y operación del proyecto.

Funcionamiento y Operación:

- Jefe de la estación de bombeo Pradera y PTAR
- Operadores de la estación de bombeo Pradera y PTAR
- Trabajadores

II Ejecución del programa de Capacitación: Finalmente se procede a estructurar la ejecución del programa, paro cual se debe considerar:

- Cronograma de capacitaciones.
- Adecuación del programa de capacitaciones y el material.
- Convocatoria
- Charla/ Taller de capacitación.
- Registros de Capacitación.

7.4.7.3 Acciones a realizar

En la etapa de funcionamiento y operación, la empresa promotora del proyecto, deberá ejecutar capacitaciones al personal que operara en la estación de bombeo Pradera y Planta

de Tratamiento de aguas residuales Las Esclusas. Los temas de mayor relevancia a tratar son los que se mencionan a continuación:

- **Capacitación del personal sobre Salud y Seguridad Laboral**. Esta capacitación será impartida al iniciar la operación del proyecto, y deberá incluir tópicos inherentes a la estación de bombeo Pradera y PTAR, características, principales tareas asociadas, aspectos de seguridad a implementar, equipos de protección personal y aspectos de salud en la fase de construcción.

- **Capacitación del personal sobre Educación ambiental**. Las charlas o capacitaciones sobre educación ambiental incluirán el PMA, Gestión de residuos y desechos y Buenas prácticas ambientales.

- **Capacitación del personal sobre Contingencias**. De acuerdo a los riesgos identificados se elaborará un Plan de contingencias aplicable a la estación de bombeo Pradera y PTAR, el mismo que deberá ser difundido a los trabajadores de la misma, a fin de que estén en capacidad de reaccionar correctamente ante una situación de emergencias.

- **Capacitación del personal sobre Operación y Mantenimiento de la Estación de bombeo pradera y PTAR.** Unos de los tópicos más importantes durante el funcionamiento y operación de la PTAR, es que el personal conozca las labores relacionadas a esta fase, para lo cual se debe previo al inicio de las labores capacitar al personal a cargo acerca de la Operación y el mantenimiento de la estación de bombeo Pradera y PTAR.

Las medidas de capacitación durante el funcionamiento y operación del proyecto son las siguientes:

MEDIDA 13 - CAPACITACIÓN DEL PERSONAL
Objetivo: • Capacitar al personal acerca de la operación de la Planta de Tratamiento. • Informar sobre las medidas de protección y aspectos de salud y ambiente que se deben tener en consideración en esta fase. • Formar al personal para que ejecute las labores utilizando normas de seguridad. • Instruir al personal sobre buenas prácticas ambientales y gestión de desechos.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Desconocimiento de los trabajadores en las labores a ejecutar. • Accidentes laborales por falta de información y conocimiento de causa. • Desconocimiento de los riesgos asociados a las labores de la estación de bombeo pradera y PTAR
Actividad No. 13.1 - Capacitación al Personal Sobre el Manejo de la estación de bombeo Pradera y PTAR

Procedimientos:

- Al inicio del funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y Planta de Tratamiento de aguas residuales domésticas Las Esclusas, la empresa promotora deberá brindar capacitación al personal que se hará cargo de la misma.
- La empresa deberá efectuar un Plan de capacitación anual para éste personal que será de acuerdo a las necesidades identificadas.
- Entre los temas que se deberán impartir se encuentran:
  - Manual y/o Instructivos para la operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR.
  - Manual y/o instructivos para el mantenimiento de la estación de bombeo Pradera y PTAR.
  - Se deberá registrar las capacitaciones efectuadas al personal.
  - La frecuencia de las capacitaciones será establecida por la empresa promotora de acuerdo a la evaluación de necesidades que se le realice a los trabajadores.

Documentos de Referencia:

- Plan de Manejo Ambiental.
- Programa de Capacitación.
- Legislación aplicable.

Registros:

- Plan anual de capacitaciones.
- Registro de asistencia a la charla.
- Fotográfico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de capacitaciones ejecutadas}}{\#\text{ capacitaciones planificadas}} \text{ x } 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Evitar accidentes laborales
- Correcta operación y mantenimiento de la estación de bombeo pradera y PTAR.
- Ejecutar las labores en el tiempo oportuno.

Responsable de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA.

Costo de la Actividad

Precio Unitario = $15.86
Cantidad = 80 horas
Costo de la Actividad = =1,268.40

Actividad No. 13.2 - Capacitación del Personal de la estación de bombeo Pradera y PTAR sobre Salud y Seguridad Laboral

Procedimiento:

- Se deberá programar las capacitaciones al personal de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas, en temas relacionados a seguridad industrial y salud ocupacional.
- Los temas a considerar en estas charlas son:
  - Normas de seguridad en el trabajo
  - Señalización
  - Equipo de protección personal: Uso y cuidado
- Las capacitaciones deberán tener el correspondiente registro

Documentos de Referencia:
- Plan de Manejo Ambiental.
- Programa de Capacitación.
- Legislación aplicable.

Registros:
- Registro de asistencia a la charla.
- Fotográfico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados en SSO}}{\#\text{ Total de trabajadores}} \text{ x } 100 \geq 90\%$$

Resultados Esperados:
- Evitar accidentes laborales
- Conocimiento de los trabajadores de la obra sobre riesgos eléctricos.

Responsable de la Ejecución:
- Administración de INTERAGUA.

Costo de la Actividad:

Costo incluido en la Actividad No. 28.1

Actividad No. 13.3 - Capacitación del Personal de la PTAR Sobre Educación Ambiental

Procedimiento:
- Se deberán efectuar capacitaciones al personal que va a operar la PTAR, acerca de Educación Ambiental. Entre los temas a difundir estarán las Medidas y actividades del PMA para esta fase del proyecto.
- Asimismo, se instruirá al personal sobre la Gestión adecuada de los desechos generados por la operación de la Planta

Documentos de Referencia:
- Plan de Manejo Ambiental.
- Programa de Capacitación.
- Legislación aplicable.

Registros:
- Registro de asistencia a la charla.
- Fotográfico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados en el PMA}}{\#\text{ Total de trabajadores}} \text{ x } 100 \geq 90\%$$

Resultados Esperados:
- Trabajadores capacitados y responsables que cumplan con las medidas ambientales.
- Minimizar la ocurrencia de impactos ambientales que sean previsibles.

Responsable de La Ejecución:
- Administración de INTERAGUA.

Costo de la Actividad:

Costo incluido en la Actividad No. 28.1

Actividad No. 13.4 - Capacitación del Personal de la estación de bombeo Pradera y PTAR sobre Contingencias
Procedimiento: • La empresa promotora del proyecto deberá efectuar la identificación de los riesgos asociados a la operación de la Planta de Tratamiento, en lo cual debe instruir a su personal, a fin de que cuente con la preparación para saber evitar, dado el caso de que sean riesgos propios de las labores; y cómo actuar en caso de que ocurran situaciones del tipo antes mencionado y en caso de ocurrencia de catástrofes naturales. • De igual manera se deberá indicar a los trabajadores un plan de acción en caso de las contingencias por causas naturales. • Los tópicos a tratar serán: • Contingencia contra incendios. • Contingencia contra desastres naturales. • Simulacros. • Utilización de extintores.
Documentos De Referencia: • Plan de Manejo Ambiental. • Programa de Capacitación. • Plan de contingencias. • Legislación aplicable.
Registros: • Registro de asistencia a la charla. • Fotográfico
Indicadores Verificables De Aplicación: $\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados}}{\#\text{ Total de trabajadores}} \text{ x } 100 \geq 90\%$
Resultados Esperados: • Personal con conocimiento en riesgos existentes en su lugar de trabajo. • Personal capacitado en cómo responder ante emergencia. • Responsable De La Ejecución: • Administración de INTERAGUA
Costo De La Actividad: Costo incluido en la Actividad No. 28.1
Costo De La Medida: USD $1,268.40

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.8 SubPlan de Contingencia

El Plan de Contingencias es un conjunto de procedimientos diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que pudiera presentarse durante el funcionamiento y operación del proyecto, con el propósito de prevenir impactos adversos a la salud humana, la propiedad privada y el medio ambiente principalmente.

Los tipos de riesgo que podrían presentarse son:

- Riesgo ambiental, que es la posibilidad de producirse un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.
- Riesgo laboral, que es todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño.

El concepto fundamental del diseño del programa es concienciar y educar a los trabajadores involucrados en el funcionamiento y operación, con la finalidad de informarlos sobre los posibles riesgos y medidas de respuesta aplicadas. Por ello, es importante difundir y practicar continuamente el plan de contingencia.

El presente plan servirá de guía para la elaboración del Plan de Contingencia definitivo, el cual deberá ser presentado al inicio de la fase de funcionamiento y operación por la administración de INTERAGUA. Se tendrá que contemplar las recomendaciones y las medidas ambientales de contingencia indicadas en el presente estudio.

De igual forma, es necesario tener en cuenta que a medida del avance de la ejecución de la obras, se pueden presentar elementos de análisis no considerados inicialmente. Por este motivo, la empresa y el contratista se encuentran en la obligación de modificar, ajustar o actualizar el plan de contingencias.

Este programa está orientado a la ejecución de las acciones preventivas, de notificación y control de emergencias ante la eventualidad de un suceso, y además debe comprender medidas de respuesta con carácter:

- ***Preventivo:*** Donde se define las acciones para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre las actividades que se desarrollen, de éstas sobre el ambiente o viceversa. Estas medidas incluyen la correcta disposición de implementos necesarios para responder ante las contingencias como botiquines, extintores, sistemas contra incendios, paños absorbentes, implementos de señalización, etc.; la conformación de brigadas, así como la optimización y mejoramiento del tiempo de respuesta realizando simulacros.

- ***Correctivo:*** Para controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad funcional de las actividades y minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos, lo que es en sí la respuesta o reacción emergente al momento de los acontecimientos. En estas medidas intervienen las brigadas, que considerarán básico el tiempo de respuesta y la toma de decisiones adecuadas, para evitar reacciones en cadena que lleven a contingencias mayores.

- ***De control y seguimiento:*** en las cuales se consideran las notificaciones oportunas de los eventos acontecidos, tanto durante el incidente como después del mismo, lo cual se realiza por medio de un informe o reporte. Estas medidas incluyen la necesidad de registrar los resultados y recomendaciones de los simulacros, tal que se lleven estadísticas de las respuestas, implementos, personas y demás factores que intervienen en el proceso de una contingencia; así como también el registros de la compra de insumos para contingencias y el control de sus usos, estado, cantidad y de fechas de caducidad o de reposición, tal que no se vean afectadas negativamente las respuestas.

Con base en el análisis de amenazas y vulnerabilidad de riesgos, se plantean y se presentan las posibles medidas preventivas y acciones a realizar para cada uno de los riesgos identificados en el desarrollo de las actividades de funcionamiento y operación del Proyecto.

7.4.8.1 Objetivos y Alcance

7.4.8.1.1 Objetivo General

El Plan de Contingencias tiene como objetivo principal, definir los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente ante sucesos de orden natural u operativo, que alteren el desarrollo normal de las actividades de la fase de funcionamiento y operación del proyecto.

7.4.8.1.2 Objetivos Específicos

- Prevenir efectos desfavorables o indeseables para los distintos componentes ambientales o humanos.
- Determinar los posibles riesgos generados por acciones naturales o por errores de tipo humano-mecánico.
- Realizar un análisis de los diferentes riesgos.
- Determinar los equipos y materiales necesarios para responder ante eventos de contingencia.
- Definir mecanismos preventivos, de notificación, control y respuesta.
- Formar brigadas para incentivar la participación de obreros durante las actividades de respuesta ante emergencias.
- Reducir la magnitud de los impactos ocasionados por sucesos inesperados.
- Definir grupos de respuesta o brigadas ante eventos emergentes y proveer una estructura de responsabilidades y funciones.
- Reducir las acusas de emergencia durante la fase de funcionamiento y operación del proyecto.

7.4.8.1.3 Alcance

El Plan de Contingencias abarca:

- Asimismo, la guía abarca a todos los operadores y demás personal involucrado, durante la fase de funcionamiento y operación de la Planta de Tratamiento.

7.4.8.2 Metodología

Para desarrollar un Plan de contingencias definitivo se debe considerar la siguiente metodología:

1. Análisis y valoración de riesgos
2. Jerarquización de las aplicaciones o la atención de emergencias
3. Planes de acción
4. Ejecución

Metodología	
Análisis y valoración de riesgos	En forma general, el análisis o evaluación de riesgos se define como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar Público. Una adecuada evaluación considera la naturaleza del riesgo, factibilidad de ocurrencia, la magnitud, el recurso humano expuesto y sus consecuencias. A partir de esto se define las medidas que minimicen los impactos que pueden generarse.
Jerarquización de las aplicaciones o la atención de emergencias	Es concluyente definir anticipadamente las funciones, responsabilidades y autoridad para tomar decisiones y ejecutar acciones que conduzcan al control del escenario de una emergencia. El esquema organizacional para las emergencias debe ser propio de cada organización, y depende del análisis de riesgo, escenario de riesgo y personas disponibles. Para la determinación de las aplicaciones predominantes para la organización, el plan debe estar asesorado y respaldado por las directivas, a fin de evitar desavenencias y/o divisiones.
Planes de acción	En esta etapa se determina lo que se debe hacer para superar una situación emergente. En los planes de acción se definen las metas, los objetivos, procesos y procedimientos que se llevarán a cabo en un incidente o emergencia específica, en un período específico, determinando los recursos, suministros y servicios por utilizar, además de también indicar los responsables de cada acción.
Ejecución	Se debe diseñar la programación de actividades específicas de la preparación e implementación del plan y proyectarlas a corto, mediano o largo plazo. Cada actividad implica unos costos y medios necesarios, los cuales deben evaluarse y contemplarse.

Cabe recalcar que para el diseño de esta guía, la metodología empleada sólo incluye dos de los pasos antes mencionados, los cuales fueron:

1. Análisis de Riesgos
2. Plan de Acción (Reconocimiento, Notificación, Acción y Reporte).

Cabe recalcar que para el diseño de esta guía, la metodología empleada sólo incluye dos de los antes mencionados, los cuales fueron:

1. Análisis de Riesgos

2. Plan de Acción (Reconocimiento, Notificación, Acción y Reporte).

7.4.8.2.1 Análisis de Riesgos

Los riesgos ambientales durante la etapa de funcionamiento y operación del proyecto pueden producirse por diversas situaciones. Los cuáles serán enfrentados, disminuidos y corregidos por el personal respectivo, con ayuda de herramientas, acciones o medidas. Por tanto, el análisis de riesgo que se presenta a continuación identificará, evaluará y medirá los fallos de los procedimientos operativos que pueden iniciar y desencadenar sucesos no deseados que afecten a las personas, bienes y/o ambiente. Los riesgos identificados para cada una de las etapas del proyecto se presentan en la siguiente tabla

Tabla 7. 27
Identificación de Riesgos para las Etapa de Funcionamiento y Operación.

ETAPAS DEL PROYECTO	RIESGOS IDENTIFICADOS									
	INCENDIO	DERRAME DE SUSTANCIAS HIDROCARBURÍFERAS	DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	DESASTRES NATURALES	INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS	ACCIDENTES LABORALES	PROBLEMAS DE SALUD	DISTURBIOS SOCIALES	RUIDO Y VIBRACIONES	GENERACIÓN DE POLVO
Funcionamiento	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☒

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.8.2.1.1 *Riesgos Endógenos*

Incendios

Para actuar de forma adecuada frente a un incendio, se debe conocer el tipo de flagelos que pueden originarse, siendo estos:

- Incendios Clase A; son los que se producen en materiales combustibles ordinarios tales como: madera, papel, basuras, plásticos, cartón, y otros que requieran el principio de enfriamiento a través del agua o soluciones acuosas.

- Incendios Clase B; son los incendios que se producen en líquidos inflamables o gases similares; como por ejemplo: gasolina, grasas, aceites, pinturas, acetonas, etc., y otros derivados del petróleo. En esta categoría también se encuentran los gases inflamables como el butano, metano y acetileno.

- Incendios Clase C; se caracterizan por ser incendios producidos a causa de equipos eléctricos; tales como: transformadores, tableros, motores, generadores, conductores, líneas e instalaciones eléctricas, etc.

- Incendios Clase D; son incendios que se originan por reacción de determinados metales combustibles como: magnesio, sodio, potasio, titanio, entro otros.

Es importante resaltar que la capacidad de destrucción de incendios es uno de los mayores riesgos, provocando grandes pérdidas materiales y humanas. Los incendios son causados por fuentes de ignición tales como:

- Equipos eléctricos
- Fricciones metálicas
- Materiales extraños
- Flamas abiertas o chispas
- Acto de fumar en lugares donde se almacenan sustancias inflamables (combustibles
- Eliminación inadecuada de desechos de aceites, trapos y basuras
- Falta de aislamiento de superficies calientes y de materiales recalentados
- Falta de control de la electricidad estática, de los cortos circuitos y de los rayos
- Falta de prevención de los derrames de líquidos inflamables

Derrame de Sustancias Hidrocarburíferas

Los derrames de hidrocarburos producidos por causa operacionales imprevistas o por causas naturales, hacia los diversos cuerpos de agua y suelos.

Debido a las actividades que deberán ser ejecutadas en la etapa de construcción, es probable se presenten derrames de sustancias hidrocarburíferas entre las que se encuentran gasolina, diésel, desmoldantes, entre otras. Las mismas que podrían ocasionar contaminación a los recursos naturales; así como, riesgos de explosiones o incendios. Es por esta razón, que estas sustancias deberán ser correctamente almacenadas en recipientes adecuados y en buen estado de conservación; además, de estar debidamente identificadas.

Cabe señalar, que un derrame accidental de hidrocarburo puede contaminar porciones importantes de suelo y/o agua, por ello se lo considera como un riesgo grave.

Derrame de Sustancias Químicas

Capaz de modificar las condiciones naturales del ambiente, dañando suelo y recursos hídricos. Esto se puede producir por el uso de algunas sustancias propias para realizar mantenimientos de la PTAR.

7.4.8.2.1.2 Riesgos Exógenos

En este ítem se considerarán los riesgos de tipo natural como por ejemplo; inundaciones, sismos, entre otros.

Sismos

Los sismos son movimientos convulsivos en el interior de la tierra y que generan una liberación repentina de energía que se propaga en forma de ondas provocando el movimiento del terreno. Los sismos son fenómenos naturales, sobre los cuales la única defensa que tiene el personal del Proyecto es manejar la situación con cautela.

Inundaciones

En el área del proyecto se presentan precipitaciones fuertes durante el invierno, que sumadas al incremento de la marea del Río Guayas, podrían ocasionar inundaciones repentinas dentro de las instalaciones. Adicionalmente, la inundación del área del proyecto se verá influenciada por la falta de redes de aguas lluvias del sector y la permeabilidad del suelo.

Por ello, se consideró este riesgo con una gravedad media y probablemente ocasional y se estableció, como criterio de diseño de las obras de ingeniería, elevar las estructuras a no menos de 1 metro sobre el nivel normal de la marea.

Disturbios Sociales

Los disturbios sociales son alteraciones provocadas por un conjunto de individuos con un interés común. Por su naturaleza pueden llegar a tener efectos destructivos, alterar gravemente el entorno y poner en riesgo la vida de personas. Estas posibles contingencias a presentarse durante la Construcción, funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas:

- Manifestaciones
- Robos

7.4.8.2.1.3 *Accidentes Laborales*

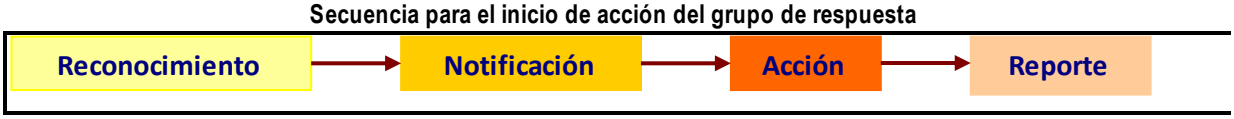
Los accidentes laborales que puedan presentarse durante la etapa de funcionamiento y operación pueden ser los siguientes:

- Esfuerzo físicos o falsos movimientos
- Exposición a productos químicos
- Caídas y pisadas de objetos
- Atropellamiento por vehículos
- Resbalones
- Contacto con electricidad
- Contacto y exposición con productos químicos
- Contacto con materias calientes o incandescentes
- Caídas de objeto
- Ahogamientos (PTAR)

7.4.8.2.2 Plan de Acción

El Plan de Acción aplicado al Subplan de Contingencia del proyecto en la fase de funcionamiento y operación, comprende cuatro etapas principales.

Figura 7. 30
Secuencia para el inicio de acción del grupo de respuesta



ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

El propósito de estas etapas son las de ayudar a enfrentar las emergencias, siguiendo un esquema debidamente estudiado y estructurado. Por ello la importancia de realizar un

óptimo desarrollo de la evaluación de las emergencias que se pueden presentar durante las etapa de funcionamiento y operación del proyecto.

La siguiente etapa del Plan de Acción es el reconocimiento y clasificación de la contingencia, para la fase de funcionamiento y operación del proyecto; determinando los posibles impactos que se pueden producir.

7.4.8.3 Medidas Ambientales de Contingencia

A continuación se describen las medidas y acciones a considerar y que forman parte del Plan:

MEDIDA 14 - PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PRADERA Y PTAR
Objetivo: • Instruir a los trabajadores de la estación de bombeo Pradera y PTAR acerca del procedimiento a seguir en caso de que ocurra alguna eventualidad. • Informar a los trabajadores de la estación de bombeo Pradera y PTAR sobre el programa de contingencia vigente. • Disminuir las pérdidas humanas y materiales por ocurrencia de contingencias.
Posibles Impactos Negativos Enfrentados • Daños a estructuras, equipos y afectación al recurso humano. • Personal desesperado ante una eventualidad. • Contaminación de los recursos agua, aire y suelo debido a contingencias como derrames fugas o incendios
Actividad Nº 14.1 - Elaboración y Presentación del Programa de Contingencia Definitivo
Procedimiento: • INTERAGUA deberá establecer para la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas el Programa de Contingencia definitivo, donde se incluirán las guías ya indicadas. • Cabe señalar que se deberá previamente efectuar un análisis de todos los posibles riesgos existentes en el sitio de trabajo. • El Programa de contingencias debe ser difundido a los trabajadores y a todos los vinculados de alguna manera con la estación de bombeo Pradera y PTAR.
Documentos de referencia: • Legislación Ambiental vigente y Plan de Manejo Ambiental.
Registros: • Programa de Contingencia definitivo
Indicadores Verificables de Aplicación: • Número de programas de contingencias definitivo presentado para la etapa de funcionamiento= 1
Resultados Esperados: • Prevención de riesgos debido a contingencias en las actividades de funcionamiento de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas. • Minimizar perdidas por eventualidades. • Salvaguardar las vidas de los trabajadores.
• **Responsables de la Ejecución:** • Administración de INTERAGUA
Costo de la Actividad: $ 2,513.40
Actividad Nº 14.2 - Formación de Brigadas
Procedimiento: • Se deberá conformar brigadas para atender emergencias, las mismas que van a estar constituidas por los

trabajadores de la estación de bombeo Pradera y PTAR.

- Se deberá seleccionar la clase de brigada más adecuada de acuerdo a la vulnerabilidad a situaciones de emergencia de la estación de bombeo Pradera y PTAR.
- Se deberá determinar el número de integrantes de cada brigada.
- Se llevará a cabo la elaboración de un reglamento para el funcionamiento de las Brigadas.
- Se deberá efectuar capacitaciones a los brigadistas asignados.
- Se llevará a cabo la concientización y motivación a los participantes.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia.

Registros:

- Registro de la formación de brigadas.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Capacitación de brigadas al 100%.

Resultados Esperados:

- Contar con el recurso humano capacitado para tratar eventualidades.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA

Costo de la Actividad:

$ 547.11

Actividad Nº 14.3 - Implementación de Extintores y Equipos Contingentes y de Emergencia

Procedimiento:

Extintores y Equipos Contingentes

- Se deberá implementar y colocar extintores manuales en lugares estratégicos y de fácil acceso y no obstruidos con ningún material. Estos deben ser colocados aun altura de 1,50 metros desde la superficie del suelo.
- El tipo de extintores a implementarse serán de acuerdo a los que establezca el cuerpo de bomberos.
- Se debe efectuar mantenimientos preventivos a los extintores, de manera que estén operativos cuando se los requiera.
- Suministrar a las instalaciones de algún tipo de sistema de detección de incendios y un sistema de alarma apropiado.

Zona de Reunión y Planos de Localización

- Se deberá identificar y establecer la zona de reunión a la que debe acudir el personal en caso de una eventualidad.
- Se deberá diseñar la ruta de evacuación que seguirá el personal a fin de salvaguardar sus vidas.
- Las instalaciones deberán contar con planos de localización en el cual se podrá ver la disposición de los extintores existentes, salidas de emergencia, rutas de salida con las que cuenta la estación de bombeo Pradera y PTAR.
- El plano deberá ser ubicado en un lugar visible y asequible a todos.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente y Programa de Contingencia.

Registros:

- Informe escrito con fotografías de los equipos implementados

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Medidas implementadas = 100%

Resultados Esperados:

- Implementación de los equipos necesario para alertar y enfrentar una situación de riesgo.
- Mantener equipos en completo estado operativo.

Responsables de la Ejecución:

- Administración DE INTERAGUA

Costo de la Actividad:

El costo se establecerá en el Plan de contingencias definitivo.

Actividad Nº 14.4 - Instalación de Botiquín de Primeros Auxilios

Procedimiento:

- Dentro de las instalaciones de la estación de bombeo Pradera y PTAR, se deberá efectuar la disposición de botiquines de primeros auxilios.
- Estos botiquines deberán estar ubicados en puntos estratégicos de manera que puedan estar a disposición de todos los trabajadores de la estación de bombeo Pradera y PTAR.
- El botiquín debe ser visible, identificable con la cruz roja, de fácil acceso y transporte, de peso no excesivo.
- El Botiquín deberá contar con un listado de su contenido y con un manual de primeros auxilios.
- Deberán contener todos los materiales, equipos y medicamentos requeridos para las posibles contingencias que puedan ocurrir al recurso humano de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas; entre los cuales se encuentran:
  - Manual de primeros auxilios
  - Frasco de jabón líquido
  - Tijeras
  - Pinzas
  - Algodón
  - Rollos de gasa de 10cm
  - Paquetes de gasa en cuadros de 10cm x 10cm
  - Termómetro de vidrio
  - Esparadrapo
  - Curitas
  - Frasco de agua oxigenada
  - Frasco de alcohol
  - Antisépticos desinfectantes
  - Crema antibiótica para heridas
  - Crema para quemaduras y picaduras de insectos
  - Agua destilada
  - Analgésicos
  - Antipiréticos
- Adicionalmente se capacitará a todo el personal en cuanto a lo que deben hacer en caso de accidentes, y contar con ciertos miembros capacitados para funciones paramédicas en caso de accidentes.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental Vigente y Programa de Contingencia.

Registros:

- Fotográfico y factura de compra de implementos

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Instalación del botiquín con todos sus implementos y en buen estado al 100%.

Resultados esperados:

- Contar con los implementos necesarios en el botiquín ante una contingencia.
- Socorrer de manera inmediata a un accidentado.

Responsables de la ejecución:

- Administración DE INTERAGUA

Costo de la actividad:

$ 1,263.26

Actividad Nº 14.5 - Información de Números de Emergencia

Procedimiento

- Ante cualquier evento de contingencia grave se llamará a las respectivas instituciones de ayuda; para su efecto se deberá poner en áreas estratégicas y accesibles a los trabajadores; los números de emergencia más importantes a contactar en caso de accidentes.
- En el listado se considerará a las siguientes organizaciones:
  - Hospitales
  - Policía
  - Bomberos
  - Defensa Civil
- Estas instituciones podrán aportar información y asesorar en el proceso de solución de adversidades; una vez que se hayan tomado las medidas inmediatas, por parte del grupo de respuesta a contingencias. Por esto se deberá tener identificados este tipo de establecimientos, presentes en el área, de tal manera que puedan ofrecer sus servicios de apoyo con rapidez y eficiencia.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental Vigente.
- Guía Telefónica.
- Plan de contingencias.

Registros:

- Fotográfico.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Conocimiento de ubicación de los números de emergencia, por el 100% de personal

Resultados Esperados:

- Contar con la información necesaria para contactar a entidades de auxilio ante una contingencia.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA

Costo de la Actividad:

Incluido en los costos de la operación.

Actividad Nº 14.6. Actuar en caso de Incendio

Procedimiento:

Acciones Preventivas

- Se recomienda controlar: las fuentes de ignición para los equipos eléctricos, las fricciones mecánicas, los materiales extraños, las flamas abiertas o chispas, fumar en los lugares en los cuales se almacenan sustancias inflamables, los derrames de combustible.
- No sobrecargar las líneas eléctricas, evitar los enchufes múltiples.
- No manipular indebidamente líneas eléctricas, ni improvisar fusibles, no realizar conexiones ni adaptaciones eléctricas inapropiadas.
- Efectuar los trasvases de líquidos inflamables de manera segura.
- El proyecto contempla la instalación de extintores portátiles correspondientes al tipo de fuego y se establecerá una restricción para fumar en las instalaciones de trabajo.
- Los extintores se instalarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro, y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permita actuar rápidamente y sin dificultad. El personal será instruido sobre el manejo de los extintores según el tipo, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
- La brigada deberá tener fácil acceso a extintores, mascarillas y linternas manuales en buen estado.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico y programado de todo el sistema (maquinarias, herramientas, equipos e insumos), de tal manera que no se vea afectada la salud y la integridad física de las personas a causa de un incendio.

- Inspeccionar los trabajos que requieran el uso de llamas y soldadura.
- No arrojar al suelo ni a los rincones trapos impregnados de grasa, especialmente si en los alrededores hay materiales inflamables.
- Mantener ordenado y limpio el sitio de trabajo para evitar la acumulación de materiales de fácil combustión y propagación del fuego.
- No se permitirá la acumulación de materiales inflamables sin el adecuado y constante control por parte de personal calificado para esta acción.
- Todo el personal será instruido, mediante programas de capacitación y simulación, sobre la forma de combatir los incendios, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.
- Se colocará un plano detallado de las instalaciones indicando las principales rutas de evacuación en los lugares claves.

Plan De Acción

La persona que observa fuego o un amague de incendio deberá:

- Informar inmediatamente al Jefe de Brigada, el cual a su vez deberá buscar al personal de brigada de emergencias, herramientas y soporte.
- Activar la alarma de incendios.
- Al oír la alarma, cada persona se debe dirigir a la posición de emergencia o punto de reunión.

- Un grupo de la brigada de emergencias deberá:
  - Evaluar la situación, identificar y verificar la base del fuego.
  - Emplear el uso de extintores y/o agua para atacar el incendio, se debe mirar el fuego de frente y combatirlo desde la base.
  - Evitar la propagación del incendio a otras áreas.
- Un segundo grupo se encargará de:
  - Observar situaciones riesgosas.
  - Alejar elementos inflamables.
  - Cortar el fluido eléctrico, apagando generadores y/o equipos electrónicos.
  - Restringir el ingreso de personas, acordonando el área y colocando señales de seguridad.

- El tercer grupo lo conformará el personal médico, quienes prepararán el botiquín de primeros auxilios y medicamentos necesarios para la atención de los heridos. El médico debe estar disponible ante cualquier eventualidad y no deberá ubicarse en áreas con riesgo.
- Una vez que se está combatiendo el siniestro, el Jefe de Brigada debe:
  - Observar que se realicen todas las tareas previstas.
  - Realizar el conteo de personal.
  - Observar que todas las posiciones de emergencia estén atendidas.
  - Anotar las personas desaparecidas.

- En el caso que no se pueda combatir el incendio y éste adoptara magnitudes incontrolables se desalojará completamente el área y se pedirá ayuda a instituciones externas para mitigar la emergencia. (Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja).
- Después de extinguido el incendio:
  - Se debe suministrar suficiente agua como medio refrigerante hasta que se garantice una temperatura que no genere riesgo a una nueva ignición.
  - El Jefe de Brigada debe realizar una inspección de la zona para averiguar las causas del siniestro.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.

- Programa de Contingencia

Registros:

- Informe de contingencia.
- Indicadores Verificables de Aplicación:
- Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20%.

Resultados Esperados:

- Prevención de contingencia debida a incendios.
- Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de incendios en la fase de funcionamiento con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA

Costo de la actividad:

Incluido en Plan de contingencias definitivo.

Actividad No.14.7 - Actuar en Caso de Derrames

Procedimiento:

Derrame de sustancias lubricantes u otros químicos

Acciones Preventivas

- Tener precauciones al manejar cualquier tipo de sustancia química.
- Es preferible mantener productos químicos utilizados en su recipiente original, con la tapa adecuada.
- No efectuar trasvases de ningún tipo de sustancia.
- Conocer lo descrito en las hojas de seguridad de los productos utilizados en la Planta.
- Efectuar revisiones y mantenimientos periódicos a los equipos de la PTAR, de manera que se prevenga cualquier situación de derrame procedente de los mismos.

Plan de Acción

- Cuando una persona advierte un derrame debe actuar de inmediato avisando al jefe de la brigada, responsable de éste tópico.
- La brigada debe evacuar la zona del derrame.
- La brigada deberá actuar rápidamente, con la finalidad de detener la fuente y neutralizar el derrame.
- Si el material es inflamable, eliminar las fuentes de ignición (llamas, equipos eléctricos, etc.).
- El derrame deberá ser detenido utilizando material inerte que sea absorbente como arena y proteger los sumideros, para evitar que la contaminación llegue hasta alguna alcantarilla.
- El material utilizado para contener derrames deberá ser recogido y guardado en un recipiente plástico.
- El uso de equipo de protección personal dependerá del grado de peligrosidad del producto o material vertido.
- Descontamine bien la zona del derrame, efectuando limpieza.
- Derrame de aguas residuales o espuma por rebose

Acciones Preventivas

- El personal operativo deberá efectuar revisiones diarias a toda la planta de tratamiento, revisando aquellos tanques abiertos, para prevenir cualquier tipo de rebose de agua residual o de espuma.

Plan de Acción

- La persona que observa el incidente deberá contactar inmediatamente al jefe de brigada.
- La Brigada debe evacuar la zona de derrame.
- Se deberá utilizar el equipo de protección adecuado.
- Detener la fuente de derrame, cerrando válvulas de paso, entre otras acciones.
- Se procederá a detener el derrame con material absorbente.
- Descontaminar el área afectada por el derrame.
- El material utilizado para contener derrames deberá ser recogido y guardado en un recipiente plástico.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia

Registros:

- Informe de contingencia.

Indicadores Verificables de Aplicación:

Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20%.

Resultados Esperados:

- Prevención de contingencia debida a derrames.
- Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de derrames con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto.

Responsables de la Ejecución:

- Brigadas.

Costo de la Actividad:

Incluido en Plan de contingencias definitivo.

Actividad No.14.8 - Actuar en Caso de Desastres Naturales

Procedimiento:

En caso de sismo

Acciones Preventivas:

- Se entrenará al personal para la acción en caso de esta contingencia.

Plan de Acción

Ante la eventualidad de un movimiento sísmico, las medidas a adoptar son las siguientes:

- Evacuación al lugar de reunión.
- El responsable o brigadista delegado por cada local realizará el conteo de personal y dará inicio a la búsqueda de accidentados.
- El personal de brigada realizará de inmediato una inspección y evaluación detallada del estado de todas las instalaciones.
- Verificar daños a edificios y/o equipos.
- Revisar el sistema eléctrico.
- En caso de que existieran daños se levantará un informe ante las autoridades de manera que se realicen las reparaciones o refuerzos en los lugares que lo requieran.

En caso de inundación

Acciones Preventivas:

- Chequeo del sistema de drenaje y se harán las reparaciones pertinentes en el caso de que se encuentre dañado.

Plan de Acción

- En caso de inundación se reportará la ocurrencia a autoridades superiores y/o al jefe de brigada.
- Se bajarán los breakers.
- Se apagarán los equipos electrónicos.
- Se detendrán las actividades que se vean afectadas.
- Se evacuará a todo el personal presente en las instalaciones afectadas.

Documentos de Referencia:

- Legislación Ambiental vigente.
- Programa de Contingencia.

Registros:

- Informe de contingencia

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 10%.

Resultados Esperados:

• Prevención de contingencia. • Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de inundaciones en la fase de funcionamiento con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto. • Evitar costos extras durante el funcionamiento de las instalaciones debido a inundaciones.
Responsables de la Ejecución: • Administración de INTERAGUA
Costo de la Actividad: Incluido en gastos administrativos.
Costo de la medida: USD $ 4,323.77.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.9 SubPlan de Abandono

El Programa de Abandono consiste en determinar un conjunto de acciones que deberán ejecutarse en las áreas intervenidas por el funcionamiento y operación del proyecto, con la finalidad de devolver estas áreas a sus condiciones iniciales.

Las acciones y/o medidas efectuadas para el cierre o abandono de operaciones serán realizadas para que el área donde se desarrollan los trabajos, no constituya en un futuro cercano, un peligro de contaminación ambiental o de daño a la salud y vida de las poblaciones vecinas.

El presente programa servirá de guía para la elaboración del Programa de Abandono definitivo, el cual tendrá que contemplar las recomendaciones y las medidas ambientales de abandono indicadas en el presente estudio.

El correcto manejo de la maquinaria, equipos, materiales, estructuras y desechos generados, así como su adecuada disposición final, serán una de las claves principales en las actividades de abandono. Estas acciones ayudarán a recuperar las zonas afectadas, logrando reducir el impacto visual.

7.4.9.1 Objetivos y Alcance

7.4.9.1.1 Objetivo General

El objetivo general del Programa de Abandono es definir medidas y acciones adecuadas, a fin de que se efectúe un cierre o abandono gradual, cuidadoso y sistematizado del área de emplazamiento, con el objeto de evitar la generación de pasivos ambientales.

7.4.9.1.2 Objetivos Específicos

El presente programa contiene los siguientes objetivos específicos:

- Proteger el ambiente frente a los impactos que podrían generarse durante la etapa de abandono del proyecto.
- Establecer pautas a seguir para el desmantelamiento y remoción de todos los equipos e instalaciones.
- Definir las estructuras, maquinaria y equipos que serán desalojadas de la obra abandonada y establecer su disposición final.
- Evitar la contaminación de los recursos suelo y agua por los equipos e infraestructura abandonada.
- Eliminar posibles riesgos a la salud y seguridad de la población circundante.
- Rehabilitar el área intervenida.
- Evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

7.4.9.1.3 Alcance

El Programa de abandono podrá ejecutarse durante la diguiente etapa del proyecto:

- Abandono durante la etapa de funcionamiento y operación de la PTAR Las Esclusas, que puede presentarse por ocurrencia de contingencias mayores.

7.4.9.2 Metodología

Para la elaboración del Programa de Abandono se consideró la etapa de funcionamiento y operación del proyecto.

Adicionalmente, para la descripción de las acciones aplicables a la etapa de funcionamiento y operación de los posibles momentos de abandono, se revisó la siguiente documentación:

- Descripción del proyecto.
- Legislación Ambiental vigente.
- Documentos técnicos referentes a actividades de desmontaje y abandono.

En base a toda esta documentación revisada se procedió a elaborar actividades generales de abandono para la situación considerada..

Para la elaboración de la medida concerniente al abandono durante la fase de funcionamiento, se estimó los equipos, maquinarias y herramientas que van a constituir la PTAR Las Esclusas.

7.4.9.2.1 Acciones a Realizarse

Para el desarrollo del Programa de Abandono, se elaboró una tabla conteniendo el procedimiento general de las acciones a ejecutar en la etapa de funcionamiento y operación de abandono:

Durante la Etapa de funcionamiento:

- Cercado del inmueble abandonado.
- Vaciado y sellado de línea de impulsión y tuberías
- Remoción de equipos y accesorios de la estación de bombeo Pradera y PTAR
- Desmantelamiento y desalojo del edificio
- Ejecución de tareas de limpieza y retiro de residuos y escombros
- Restauración de áreas intervenidas

7.4.9.3 Medidas Ambientales en caso de Abandono

MEDIDA 15 - PROGRAMA DE ABANDONO DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN
Objetivos: • Proteger el ambiente frente a los impactos que podrían generarse durante el abandono concerniente a la fase de funcionamiento y Operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas. • Establecer acciones para la ejecución de las actividades de abandono.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados:

- Degradación de la calidad de aire.
- Pérdida de la operatividad de equipos y herramientas.
- Deterioros en las condiciones de la infraestructura.
- Contaminación del recurso suelo e hídricos.
- Presencia de roedores, cucarachas e insectos.

Actividad No. 15.1 - Cercado y Seguridad del Sitio Abandonado

Procedimiento:

- Debido a que los trabajos de desmontaje que se van a efectuar, se deberá tener ciertas cautelas en cuanto a seguridad para salvaguardar a las personas que laboren en estas actividades además de los bienes materiales.
- Se procederá a realizar un cercado y proveer seguridad al sitio.
- En caso de no contar con cerramiento, se realizará la construcción y cierre adecuado de este.
- El cerramiento incluirá la señalización que prohíba el ingreso y el número de teléfono para realizar comentarios y/o denuncias en el caso de ser necesario.

Documentos de Referencia:

- Leyes nacionales vigentes

Registros:

- Observación directa.
- Fotografías.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Cercado del sitio abandonado en un 100%

Resultados Esperados:

- Evitar el ingreso y guarida de delincuentes.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA

Costo de la Actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Actividad No. 15.2 - Vaciado y Sellado de Línea de Impulsión y Tuberías.

Procedimiento:

- La línea de impulsión y las tuberías serán vaciadas totalmente para evitar la probabilidad de que quede algún residuo dentro de ellas.
- Los desechos sólidos obtenidos durante el vaciado, serán dispuestos de acuerdo al tipo y características que presenten.
- Posterior al vaciado, se analizará el cierre definitivo de las válvulas que alimentan a las cañerías, a los diferentes sistemas del proceso, infraestructura hidráulica, eléctrica, entre otras.
- Queda totalmente prohibido el vertido de los desechos a los cuerpos hídricos cercanos.

Documentos de Referencia:

- Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso de Agua. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Registros:

- Registro del vaciado de las tuberías

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\#\text{ de tuberías que han sido vaciadas y selladas}}{\#\text{ total de tuberías}} * 100 = 100\%$$

Resultados Esperados:

- Evitar el desperdicio de agua potable.
- Evitar el derramamiento de aguas residuales domésticas.
- Prevenir la aparición de vectores infecciosos.
- Prevenir contaminación de suelo.

Responsables de la Ejecución:

- Administración DE INTERAGUA

Costo de la Actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.

Actividad No. 15.3 - Remoción de Equipos y Accesorios de la de la estación de bombeo Pradera y PTAR

Procedimiento:

- Se deberá efectuar un inventario de los equipos, accesorios y demás partes que constituyen la estación de bombeo Pradera y PTAR que van a ser retiradas.
- El departamento técnico analizará el conjunto de elementos e indicará el orden que se debe seguir para el desmantelamiento.
- El departamento técnico deberá evaluar que o cuales de los equipos y accesorios son susceptibles a reutilización.
- Se deberá tomar las debidas precauciones para mantener la integridad de los equipos al ser removidos del sitio.
- Previo a la remoción se deberá definir su nuevo emplazamiento.
- En caso de presencia de derrames, vertidos accidentales, disposición o infiltración de aceites u otros tipos de sustancias que puedan afectar a la calidad del recurso suelo, se procederá a la remediación de las áreas contaminadas.

Documentos de Referencia:

- Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 2 A. Norma Para La Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental Del Recurso Suelo En Centrales De Generación De Energía. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Reglamento para le prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Registros:

- Registro de equipos y accesorios removidos.
- Cadena de custodia del tanque o equipos de tanques entregados a un Gestor Ambiental Autorizado.
- Registro de la entrega de desechos peligrosos al Gestor Ambiental Autorizado.

Indicadores Verificables de Aplicación:

- Equipos y accesorios removidos en un 100%

Resultados Esperados:

- Recuperar los equipos y accesorios operativos y susceptibles a reutilizar.
- Registro de equipos y accesorios removidos.

Responsables de la Ejecución:

- Administración de INTERAGUA

Costo de la actividad:

Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo

Actividad No. 15.4 - Desmantelamiento y Desalojo del Edificio
Procedimiento: • En caso de que el edificio sea inoperativo, se procede a derribar la edificación existente siguiendo normas de seguridad, a fin de evitar dentro de lo posible causar mayor afectación al entorno, por estas labores. • Se realizará el picado y retirada de los restos de cimentaciones que conformaba la infraestructura de la PTAR. • Los materiales producto del proceso de desmantelamiento, se apilarán para posteriormente ser trasladados y depositados en lugares de evacuación previamente designados.
Documentos de Referencia: • Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso de Agua. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). • Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). • Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. TULSMA.
Registros: • Observación directa. • Fotografías.
Indicadores Verificables de Aplicación: • Edificio retirado en un 100%
Resultados Esperados: • No generar un pasivo ambiental.
Responsables de la Ejecución: • Administración de INTERAGUA
Costo de la Actividad: Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.
Actividad No. 15.5 - Ejecución de Tareas de Limpieza y Retiro de Residuos y Escombros
Procedimiento: • Una vez terminados las tareas de desmantelamiento del edificio, se llevara a cabo actividades de retiro de escombros y limpieza del predio de todos los residuos generados como resultados de las acciones ejecutadas. • Simultáneamente se efectuará el desalojo o retiro de estos residuos generados de acuerdo a su tipo y característica se estableciendo el almacenamiento temporal y su posterior traslado al lugar de disposición final, designado por la autoridad competente. • El retiro deberá realizarse de manera cuidadosa para evitar el derrame o vertido de desechos al ambiente.
Documentos de Referencia: • Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso de Agua. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). • Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). • Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. TULSMA.
Registros: • Cadenas de custodia de desechos entregados al Gestor Ambiental Autorizado y Fotografías.
Indicadores verificables de aplicación: • Sitio abandonado en correcto estado de limpieza en un 100%
Resultados Esperados:

• Evitar impactos negativos al ambiente por la mala disposición de los escombros en la obra. • Impedir la proliferación de insectos y enfermedades por la presencia de baterías sanitarias en instalaciones de obra. • Prevenir generación de olores ofensivos. • Prevenir la contaminación del suelo.
Responsables de la Ejecución: • Administración de INTERAGUA
Costo de la Actividad: Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.
Actividad No. 15.6 - Restauración de la zona intervenida
Procedimiento: • Se procederá a ejecutar labores de restauración de la zona intervenida. Para esto se deberá proceder a la restauración de superficies, a fin de reparar la topografía y volverla a su condición original, mediante perfilamiento de las superficies, rellenando los vacíos del terreno, removiendo las zonas compactadas, entre otras acciones. • Se revegetará con especies propias de la zona. • Se deberá verificar y asegurar que se eliminen del área cualquier vestigio de pasivos ambientales
Documentos de Referencia: • Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios De Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI "De la Calidad Ambiental", del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). • Normativa nacional vigente.
Registros: • Observación directa y fotografías.
Indicadores Verificables de Aplicación: • Restauración de zona intervenida en un 100%
Resultados Esperados: • El sitio abandonado esta restaurado.
Responsables de la Ejecución: • Administración de INTERAGUA
Costo de la Actividad: Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.10 SubPlan de Seguimiento Ambiental

El Plan de seguimiento Ambiental es un sistema que tiene el propósito de garantizar, en todo momento, que las medidas propuestas y circunscritas en el Plan de Manejo Ambiental, sean cumplidas, adecuadas y suficientes para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales que un proyecto pueda generar a su entorno.

Posterior a la revisión y aprobación de un estudio de impacto ambiental y social por la autoridad ambiental competente; se ejecuta un proceso de seguimiento ambiental de las medidas de protección ambiental, para asegurarse del cumplimiento de las mismas y así, evaluar si las medidas alcanzan su cometido y si los elementos del medio ambiente evolucionan de acuerdo a lo pretendido.

Para este fin, se utilizará una serie de elementos, tales como monitoreos, presentación de informes periódicos, la realización de estudios complementarios y en general, cualquier tipo de herramienta que permita verificar o demostrar la calidad ambiental del área en donde se ha instalado el proyecto. El seguimiento además, permitirá cuantificar ciertos impactos, mediante la toma de datos resultantes de los monitoreos efectuados y su análisis con la frecuencia establecida.

El Plan de seguimiento permitirá llevar a cabo esta actividad durante la fase de funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera y PTAR Las Esclusas. Este estudio reflejará con claridad los elementos más vulnerables del área de influencia del proyecto; en los diferentes escenarios como son; el antes y después o dicho de otra manera sin y con proyecto.

En base a los resultados que se obtengan en el seguimiento ambiental, se conseguirán plantear ajustes en la realización de los diferentes planes y en general a la gestión ambiental que se está realizando asociada al proyecto.

Los aspectos que considera el Plan de seguimiento ambiental son los siguientes:

- Momento de ejecución de las acciones previstas en el Plan.
- Nivel de Cumplimiento.
- Identificación de los efectos ambientales no previstos inicialmente.
- Estudio de la factibilidad de las acciones implementadas.
- Viabilidad de los índices o indicadores propuestos.

En este plan se describen actividades de seguimiento y control, que son requisitos indispensables para que la aplicación de las medidas ambientales no se aleje de las metas originales y de los objetivos ambientales.

7.4.10.1 Objetivos

7.4.10.1.1 Objetivo General

El Plan de seguimiento Ambiental, tiene la finalidad de evaluar el grado el cumplimiento de las medidas y acciones formuladas y circunscritas en el Plan de Manejo Ambiental en la etapa de funiconamiento y operación del proyecto.

7.4.10.1.2 Objetivos Específicos

El presente Plan pretende alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales consideradas en el Plan de Manejo Ambiental para la fase de funcionamiento y operación.
- Verificar que la naturaleza y magnitud de los impactos ambientales potenciales se ajusten a lo establecido en el plan de manejo y a los estándares ambientales.
- Establecer la metodología a seguir durante las visitas de seguimiento.
- Determinar los lineamientos y aspectos a considerar en la elaboración del informe de cumplimiento a la autoridad competente.
- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

7.4.10.1.3 Alcance

El presente plan de seguimiento tiene el siguiente alcance:

- Certificar el cumplimiento de las medidas y acciones detalladas para la fase de funcionamiento y operación de la PTAR.

7.4.10.2 Metodología

El programa de monitoreo se aplicará, en general, a los componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos relevantes. Tras una revisión detallada de documentos e información general concerniente a las medidas ambientales consideradas en el plan de manejo y plan de contingencias, se definirá indicadores, detallando para cada uno de ellos los aspectos a verificar durante el seguimiento ambiental.

Dentro de las actividades a realizar durante el seguimiento ambiental, se incluye el llenado de registros, en donde se detallan los aspectos identificados durante la evaluación de las actividades propias de la realización del funcionamiento y operación del proyecto.

Este programa de monitoreo y seguimiento ambiental, se aplicará con la finalidad de constatar el cumplimiento de las medidas ambientales y de seguridad consideradas en el plan de manejo ambiental y plan de contingencias, además para reconocer los componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos relevantes.

7.4.10.3 Acciones a Realizar

Para la descripción de este plan se han considerado las acciones a realizar de la fase de funcionamiento.

7.4.10.3.1.1 Personal y Materiales Requeridos

Durante la fase de funcionamiento y operación, la Administración de INTERAGUA, delegará a un responsable para continuar con las actividades de seguimiento ambiental incluidos en el presente Plan de Manejo Ambiental.

7.4.10.3.1.2 Plan de Seguimiento Ambiental

Revisión Documental y de Antecedentes

De la misma forma que en la fase constructiva del proyecto, se deberá revisar documentos e información técnica y legal inherente al seguimiento ambiental en la fase de funcionamiento y operación. Entre estos se incluye:

- Estudio de Impacto Ambiental y Social y Plan de Manejo Ambiental Aprobado.
- Licencia Ambiental. Dentro de este documento se encuentran comentarios y recomendaciones de la autoridad ambiental de aplicación responsable aplicables al proyecto.
- Información general de las actividades del proyecto.
- Legislación nacional vigente.

Visitas de Seguimiento Ambiental

Para realizar el seguimiento ambiental durante la fase de funcionamiento, se deberá revisar cautelosamente las medidas consideradas en el plan de manejo. Se realizará las siguientes acciones:

1. Planificación y coordinación por parte de la Administración de INTERAGUA, le realización de las visitas de seguimiento Ambiental a la PTAR Las Esclusas.

2. Preparación de la lista de verificación de medidas y acciones a ejecutar durante la fase de funcionamiento y operación.

INTERAGUA, debe verificar el cumplimiento de las medidas y acciones incluidas en el Plan de manejo Ambiental; por ende deberá considerar los aspectos a comprobar en la PTAR.

Aspectos a Verificar en el Seguimiento Ambiental

De acuerdo a lo establecido en el Plan de manejo ambiental, los siguientes son los aspectos más relevantes a verificar:

Tabla 7. 28

Resumen De Los Principales Aspectos A Verificar Durante La Fase De Construcción

Factores Ambientales	Aspecto a Controlar	Lugar	Acciones Principales a Verificar
Calidad de aire	Emisión de gases contaminantes	PTAR Las Esclusas	Verificar la ejecución de encuestas (monitoreo de olores) Verificar que se hayan planificado y efectuado las mediciones de gases contaminantes.
Calidad del medio ambiente sonoro	Verificación de niveles de ruido	PTAR Las Esclusas	Cronograma de mantenimientos de los equipos de la PTAR. Verificar la ejecución de mantenimientos.
Calidad del suelo	Protección del suelo	PTAR Las Esclusas	Registro de los desechos generados en la operación y mantenimientos de la PTAR. Verificación in situ del manejo de desechos y residuos dentro de la PTAR. Cadenas de custodia de desechos y residuos entregados a gestores calificados.
Calidad de agua	Afluente de la PTAR	PTAR Las Esclusas	Verificar que se hayan planificado y efectuado las mediciones de parámetros establecidos para descarga en el agua afluente de la PTAR.

Tabla 7. 28

Resumen De Los Principales Aspectos A Verificar Durante La Fase De Construcción

Factores Ambientales	Aspecto a Controlar	Lugar	Acciones Principales a Verificar
	Protección del río Guayas.	PTAR Las Esclusas	Verificar que los lodos sean gestionados correctamente y no sean dispuestos en el río. Verificar in situ que no acumulen desechos cerca del río.
Socioeconómico y cultural	Capacitaciones al personal		Registro de charlas y capacitaciones.
	Plan de contingencias		Registro de formación de brigadas. Plan de contingencias definitivo. Verificación de la instalación del botiquín. Verificación de la correcta disposición de números de emergencia.
	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional		Registro de la dotación de EPP al personal. Verificar el uso correcto del EPP por parte de todo el personal de la PTAR. Revisar la implementación y uso de señalizaciones dentro de la obra.
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.			

Registros Utilizados en el Seguimiento Ambiental

Los registros durante el seguimiento ambiental son de gran utilidad, pues permiten al evaluador llevar un control de los aspectos encontrados durante las visitas.

Estos registros no representan formatos definitivos, pero si los aspectos básicos que se deberán considerar durante las visitas. Los aspectos adicionales que se observen durante las visitas, serán registrados en la sección de observaciones generales. A continuación se propone un formato para recabar la información en el seguimiento ambiental:

TABLA 7. 29

FORMATO PARA EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Ficha Seguimiento de Medidas							
			Cumplimiento				
Actividad	Medida	Indicador de Verificación	Cumple	Cumple Parcialmente	No Cumple	Responsable	Observaciones
PROFESIONAL RESPONSABLE							
Nombre:							
Firma:							
ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.							

7.4.10.4 Medidas Ambientales propuestas

MEDIDA 16- SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN

Objetivo:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales consideradas en el Plan de Manejo Ambiental y Plan de contingencias durante el funcionamiento y operación.
- Validar la eficacia de las medidas implementadas.
- Verificar que la naturaleza y magnitud de los impactos ambientales potenciales se ajusten a lo establecido en el plan de manejo y a los estándares ambientales.
- Establecer la metodología a seguir durante las visitas de seguimiento.
- Determinar los lineamientos y aspectos a considerar en la elaboración del informe de cumplimiento de las medidas a la autoridad competente.
- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Posibles Impactos Negativos Enfrentados:

- Incumplimiento de las medidas ambientales circunscritas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Afecciones a los recursos naturales del área del proyecto.
- Multas por incumplimiento.

Actividad No. 16.1 - Seguimiento Ambiental

Procedimiento:

- Para realizar el seguimiento ambiental durante la fase de funcionamiento, se realizarán las siguientes acciones:
- Preparación de los registros que serán utilizados durante el seguimiento ambiental.
- Revisar la documentación e información del proceso de la PTAR, el Plan de Manejo y el cronograma de aplicación, a fin de elaborar una lista de verificación para ejecutar el seguimiento.
- Coordinar con INTERAGUA para la ejecución del seguimiento ambiental.
- Llenar los registros de seguimiento ambiental para tener respaldo de la labor realizada.
- Los aspectos adicionales que se observen durante las visitas, serán registrados en la sección de observaciones generales.

Documentos De Referencia:

- Normativa ambiental vigente.

Registros:

- Registro de cumplimiento de las medidas ambientales.

Indicadores Verificables de Aplicación:

$$\frac{\text{Número de actividades del PMA cumplidas}}{\text{\# actividades del PMA}} \text{ x } 100 \geq 100\%$$

Resultados Esperados:

- Evidenciar mediante la ejecución del seguimiento el cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales.

Responsables de la Ejecución:

- Supervisor Ambiental.

Costo de la Actividad:

Gastos administrativos.

Actividad No. 16.2 - Elaboración de Informe de Cumplimiento a la Autoridad Competente.

Procedimiento: • La finalidad del informe de cumplimiento ambiental será el informar sobre el plan de aplicación y seguimiento ambiental ejecutado, así como el cumplimiento que se esté dando al plan de manejo ambiental y plan de contingencias. En este informe se detallará el cumplimiento/no cumplimiento de las medidas consideradas en el plan de manejo ambiental y plan de contingencias. Se incluirá además, las observaciones realizadas a cada uno de estos aspectos. Las acciones se encuentran descritas en el programa de monitoreo. • Cumplido un año de la aprobación de la ficha y plan de manejo ambiental, se debe presentar a la autoridad ambiental la actualización del PMA.
Documentos De Referencia: • Programa de Monitoreo Ambiental del presente Plan de Manejo. • Normativa ambiental vigente
Registros: • Registro de cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales. Oficio de entrega del informe de cumplimiento ambiental a la autoridad competente.
Indicadores Verificables de Aplicación: • Número de informes entregados = Número de informes indicados en la licencia ambiental
Resultados Esperados: • Respeto de los plazos establecidos en la licencia ambiental para la entrega del informe de cumplimiento ambiental.
Responsables de la Ejecución: • Coordinador de seguridad y ambiente de INTERAGUA
Costo De La Actividad: Gastos administrativos.
Costo De La Medida Gastos administrativos.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

7.4.10.5 Informe de Cumplimiento Ambiental Para la Autoridad Competente

Concluidas las actividades de seguimiento ambiental en la fase de funcionamiento y operación se deberá realizar un reporte para ser entregado a la autoridad competente, en donde se presentará detalladamente todos los aspectos que han sido encontrados.

Entre los objetivos principales de este informe es el verificar el estado de cumplimiento del plan de manejo ambiental y plan de contingencias y a los permisos o autorizaciones ambientales que ha recibido el proyecto y analizar la calidad del ambiente en el área de influencia del mismo.

7.4.10.5.1 Documentos Necesarios Para Realizar El Informe De Cumplimiento Ambiental

Los documentos que son indispensables para la elaboración del informe de cumplimiento ambiental, son los siguientes:

- Informes y resultados de monitoreos realizados.
- Registros fotográficos.
- Registros de campo llenados durante las visitas.
- Copia de todos los registros indicados en el plan de manejo ambiental, que sustenten el cumplimiento de las medidas.

7.4.10.5.2 Entrega del Informe de Cumplimiento Ambiental

El informe de cumplimiento será entregado a la autoridad competente de acuerdo a lo indicado en la licencia ambiental:

- Carátula (datos generales de la empresa y promotor).
- Introducción y Antecedentes.
- Objetivos.
- Metodología.
- Reporte del seguimiento ambiental.
- Tareas realizadas.
- Observaciones, consideraciones finales y recomendaciones.
- Anexos.

En este informe se incluirá el detalle del cumplimiento/no cumplimiento de las medidas consideradas en el plan de manejo ambiental y plan de contingencias. La información obtenida en los registros presentados anteriormente en las tablas, serán de mucha utilidad para presentar de manera resumida la información requerida.

7.5 Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental

Tabla 7. 30

Resumen de las Medidas y actividades del Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Pre-construcción

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
MEDIDA 1.: PROGRAMACIÓN DE PRE-CONSTRUCCIÓN	1.1 Programación adecuación para inicio de pre-obra	▪ Poder proceder a la pre-construcción sin ningún inconveniente y en el tiempo estimado para su inicio.	# de Documentos tramitados = # de Documentos presentados	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	1.2 Inspección técnica para evaluación actual del área de influencia.	▪ Evitar una inversión extra por parte de la promotora del proyecto por motivos de reparación de las viviendas afectadas por trabajos de construcción. ▪ Evaluar y Reducir impactos negativos a cada una de las viviendas situadas en el área del proyecto. ▪ Responsables de la ejecución:	Informe realizado = informe presentado	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
MEDIDA 11.: APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS AN LA FASE DE PRE-CONSTRUCCIÓN	11.1 Relaciones con la comunidad	▪ Mantener en correctos orden y almacenamiento los materiales y demás insumos recibidos en el campamento. ▪ Llevar un control del material de la obra. ▪ Evitar inconvenientes por mala disposición	$\frac{\text{Materiales y demás insumos dispuestos correctamnete}}{Materiales\ y\ demás\ insumos\ recibidos\ en\ el\ campamento} \text{ x } 100 \geq 90\%$ Inventarios, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	11.2 Información a la comunidad.	▪ Transmitir el mensaje de la importancia de la implementación de las Plantas de Tratamiento a la comunidad. ▪ Evitar que se presenten quejas de la población por los trabajos realizados.	$\frac{\text{Charla ejecutada}}{\text{Charla planificada}} \text{ x } 100 \leq 100\%$ Actas de reuniones, informe y archivo fotográfico.	▪ Promotor ▪ Constructor ▪ Fiscalizador

Tabla 7. 31

Resumen de las Medidas y actividades del Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Construcción

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS				
MEDIDA 2.: PROGRAMACIÓN DE LA OBRA	2.1 Programación adecuada de la Obra	▪ Finalización de la obra en el tiempo estimado. ▪ Que no haya atrasos en la realización de la obra. ▪ Contar con los insumos y suministros necesarios para el correcto desarrollo de la construcción	$\frac{\text{Acrtividaes de la planificación ejecutadas por semana}}{\text{Actividades programadas en la planificación por semana}} \text{ x } 100 = 100\%$ Plan constructivo y cronograma valorado de la obra.	▪ Promotor ▪ Constructor ▪ Fiscalizador
MEDIDA 3. : CAMPAMENTO DE OBRA	3.1 Definir las áreas que conforman el Campamento de Obra.	▪ Contar con lugares específicos para las diferentes labores relacionadas al desarrollo de la obra. ▪ Estar provistos de un área para la recepción y el almacenamiento de materiales. ▪ Mantener los materiales, herramientas y demás insumos dispuestos correctamente en un sitio determinado.	$\frac{\text{áreas definidas y acondicionadas}}{\text{áreas requeridas}} \text{ x } 100 = 100\%$ Descripción de la zona e instalaciones del campamento.	▪ Constructor
	3.2 Orden y mantenimiento del Campamento de Obra.	▪ Contar con un campamento de obra en correcto orden y limpieza	$\frac{\text{áreas del campamento que cumplan con los requisitos de orden y limpieza}}{\textit{Áreas implementadas}} \text{ x } 100 \geq 90\%$ Informe y regristro fotográfico.	▪ Constructor

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
MEDIDA 3. : CAMPAMENTO DE OBRA	3.3 Orden de la bodega de almacenamiento de materiales de construcción	▪ Mantener en correctos orden y almacenamiento los materiales y demás insumos recibidos en el campamento. ▪ Llevar un control del material de la obra. ▪ Evitar inconvenientes por mala disposición de materiales. ▪ Mantener los materiales y demás insumos en buen estado.	$\frac{\text{Materiales y demás insumos dispuestos correctamnete}}{\textit{Materiales y demás insumos recibidos en el campamento}} \text{ x } 100 \geq 90\%$ Informe y regristro fotográfico.	▪ Constructor
	3.4 Orden y limpieza de comedores	▪ Evitar el impacto visual para los moradores del área de influencia. ▪ Proporcionar a los trabajadores un sitio con las comodidades requeridas para que consuman sus alimentos. ▪ Orden y limpieza en la obra.	$\frac{\text{\# de Trabajadores que disponen de comedores dentro de la obra}}{\text{\# Total de Trabajadores que requieren de comedores en la obra}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y regristro fotográfico.	▪ Constructor
MEDIDA 4. : LIMPIEZA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	4.1 Limpieza diaria del área de construcción	▪ Prevenir la proliferación de roedores, cucarachas, insectos. ▪ Evitar el impacto visual causado por la acumulación de los desechos de construcción (escombros).	$\frac{\text{Cantidad de Áreas limpias}}{\text{Cantidad de Áreas del proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y regristro fotográfico.	▪ Constructor
MEDIDA 5. : MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS	5.1 Realizar el mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	▪ Detección de fallos repetitivos, aumentar la vida útil de los equipos y maquinaria, reducción de la contaminación y optimización en el funcionamiento de la maquinaria. ▪ Reducción de posibilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores.	$\frac{\text{Cantidad de Equipo y Maquinaria con mantenimiento efectuado}}{\text{Cantidad total de equipos y maquinaria existentes en la obra}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe, cronograma de mantenimiento y regristro fotográfico.	▪ Constructor

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
MEDIDA 6. : ACCIONES PARA CONTROLAR CONTAMINACIÓN SONORA	6.1 Control de ruido y vibraciones	▪ Evitar la contaminación acústica del área del proyecto procurando incrementar los niveles de presión sonora existentes. ▪ Cumplimiento de los niveles de presión sonora establecidos en la normativa ambiental vigente.	Problemas sociales con las comunidades aledañas por emisiones de ruido = 0 Reportes del laboratorio ambiental.	▪ Constructor
MEDIDA 7: ACCIONES PARA LA PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	7.1 Control de Aguas Lluvias	▪ Controlar las inundaciones del área del proyecto, evitando los problemas constructivos y afectaciones a la comunidad.	Problemas sociales con las comunidades aledañas o inconvenientes constructivos (paralizaciones de obra) = 0	▪ Fiscalizador de Obra. ▪ Constructor.
	7.2 Control de la Erosión y Acumulación de Sedimentos	▪ Controlar la contaminación del suelo y el agua superficial del área del proyecto, evitando los problemas constructivos y afectaciones a la comunidad.	Problemas sociales con las comunidades aledañas o inconvenientes constructivos (paralizaciones de obra) = 0	▪ Fiscalizador de Obra. ▪ Constructor.
	7.3 - Control de la Extracción, Carga, Transporte y Descarga de los Agregados Pétreos y Materiales para Rellenos y Excavaciones	▪ Controlar la contaminación del suelo y el agua superficial del área del proyecto, evitando los problemas constructivos y afectaciones a la comunidad.	Problemas sociales con las comunidades aledañas o inconvenientes constructivos (paralizaciones de obra) = 0	▪ Fiscalizador de Obra. ▪ Constructor.
MANEJO DE DESECHOS, EFLUENTES Y EMISIONES				
MEDIDA 8 - GESTIÓN DE DESECHOS	8.1. Obtención del Registro como	▪ Control de los desechos que se generen en el	Registro de generación de desechos peligrosos emitido por el Ministerio de Ambiente = 1	▪ Promotor ▪ Constructor

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
EFLUENTES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	generadores de desechos peligrosos	proyecto en todas sus fases de ejecución. ▪ Asegurar la correcta disposición final de los residuos peligrosos.		▪ Fiscalizador
	8.2- Disposiciones Generales Para Una Adecuada Gestión de los Desechos	▪ Reducción en los volúmenes de desechos por actividades de construcción. ▪ Adecuada recolección de los residuos en el sitio de generación. ▪ Menor tiempo empleado en el manejo de desechos.	$\frac{\text{Número de disposiciones cumplidas}}{\text{Número de disposiciones básicas a cumplir}} \text{ x } 100 = 100\%$ Registros de generación, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Subcontratista
	8.3 Realizar un Control e Inventario	▪ Implementación de mecanismos más específicos para el control e inventario de los desechos sólidos generados durante la fase de construcción. ▪ Verificar y asegurar la correcta disposición final de los desechos generados.	Cantidad de desechos registrados = Cantidad de desechos generados. Registros de generación, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	8.4 Segregación y Recolección	▪ Prevenir impactos por presencia de desechos. ▪ Segregar de forma adecuada los desechos de la obra. ▪ Definir los materiales que pueden ser reutilizados. ▪ Facilitar la disposición final de los desechos.	Número de contenedores para recolección primaria = número de frentes de trabajo abiertos dentro de la obra Registros de generación, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Personal de la obra
	8.5 Reúso y Reciclaje	▪ Reusar y reciclar de forma adecuada los desechos de la obra. ▪ Disminución desechos generados. ▪ Alargar la vida útil de los materiales reciclables.	$\frac{\text{Cantidad de residuos reutilizados}}{\text{Cantidad de residuos generados}} \text{ x } 100 \geq 80\%$ $\frac{\text{Cantidad de residuos enviados a reciclaje}}{\text{Cantidad de residuos reciclables generados}} \text{ x } 100 \geq 80\%$ Registros de generación, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Subcontratista

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
	8.6 Almacenamiento Temporal	▪ Prevenir impactos por presencia de desechos. ▪ Almacenar de forma adecuada los desechos de la obra previniendo la contaminación del suelo	Sitio adecuado para el almacenamiento temporal de desechos = 1 Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Subcontratista
	8.7 Manejo de escombros	▪ Prevenir impactos por presencia de escombros. ▪ Almacenar de forma adecuada los desechos de la obra previniendo la contaminación del suelo	Sitio adecuado para el almacenamiento temporal de escombros = 1 Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Subcontratista
	8.8 - Control del Transporte y Disposición Final	▪ Evitar la acumulación de desechos de construcción en las instalaciones del proyecto ▪ Mitigar los impactos por presencia de desechos. ▪ Disponer los residuos generados en esta fase cumpliendo con la normativa ambiental vigente.	Número de evacuaciones realizadas con gestores ambientales = Número de evacuaciones planificadas Registros de disposición en escombreras autorizadas = Número de viajes realizados por el vehículo de transporte Registros de generación y transporte, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Subcontratista
	8.9 Manejo de Desechos Peligrosos y Especiales	▪ Prevención de la contaminación del suelo. ▪ Disponer de forma adecuada los desechos peligrosos de la obra. ▪ Evitar contaminación cruzada por inadecuado almacenamiento de desechos.	$\frac{\text{Desechos Peligrosos y especiales manejados adecuadamente}}{\text{Total de Desechos Peligrosos y especiales generados}} \text{ x } 100 = 100\%$ Registros de generación, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Subcontratista
	8.10 Manejo de Aguas Residuales	▪ Prevenir la contaminación del suelo ▪ Evitar la generación de focos insalubres por la evacuación oportuna de los efluentes domésticos ▪ Disposición adecuada de los efluentes generados como producto de la ejecución de la obra.	$\text{Cantidad de baterias sanitarias} = \frac{\text{Número de trabajadores de la obra}}{25}$ $\text{Registros de evacuación de aguas residuales domésticas semanales} \geq 1$ Registros de generación, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Subcontratista

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
MONITOREO Y MEDICIÓN				
MEDIDA 9. : PROGRAMA DE MONITOREO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	9.1 Monitoreo para determinar la calidad del aire ambiente	▪ Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos. ▪ Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental.	$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\text{\# monitoreos planificados en la etapa de construción}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Informes de Laboratorio Ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	9.2 Monitoreo para determinar los niveles de presión sonora	▪ Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos. ▪ Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental	$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\text{\# monitoreos planificados en la etapa de construción}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Informes de Laboratorio Ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS				
MEDIDA 10 : RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	10.1 Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de Construcción e instalación de la PTAR	▪ Mantener las áreas de construcción y otras áreas que no pertenecen a la implantación del proyecto en perfecto estado de limpieza	Número de limpieza semanales ≥ 1 Número de registros = Número de limpiezas realizadas Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	10.2 Restablecimiento de los sitios afectados por la construcción	▪ Restablecimiento de las áreas afectadas por el proyecto.	$\frac{\text{Medidas implementadas}}{\text{Medidas propuestas}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Trabajadores
RELACIONES COMUNITARIAS				

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
MEDIDA 12. : APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	12.1 Relaciones con la comunidad	▪ Mantener un diálogo constante entre la empresa contratista, promotor, y la comunidad. ▪ Lograr aceptación del proyecto por las poblaciones aledañas. ▪ No generar conflictos ni oposición por parte del constructor y población que se encuentra dentro del área de influencia directa del proyecto.	$\frac{\text{Charlas ejecutadas}}{\text{Charlas planificadas}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ $\frac{\text{Número de comentarios y reclamos}}{\text{\# de personas que se acercan a consultar}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Actas de reuniones, informe, archivo fotográfico y material divulgativo.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	12.2 Ambiente Laboral	▪ Implantar normas de conducta adecuadas para evitar riesgos y conflictos en los trabajadores. ▪ Correcta actuación de los trabajadores de la obra. ▪ Buen ambiente laboral y desempeño de las labores encomendadas	Número de asistentes a las reuniones > 85% de trabajadores del proyecto invitados Número de folletos entregados = Número de trabajadores de la obra Actas de reuniones, informe, archivo fotográfico y material divulgativo.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	12.3 Información a la comunidad	▪ Transmitir el mensaje de la importancia de la implementación de las Plantas de Tratamiento a la comunidad. ▪ Evitar que se presenten quejas de la población por los trabajos realizados.	Letreros instalados Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Promotor ▪ Constructor ▪ Fiscalizador
SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL				
MEDIDA 13 : NORMAS DE SEGURIDAD LABORAL	13.1 Aplicación de normas de seguridad en el manejo de camiones.	▪ Evitar accidentes por mal manejo de camiones de carga	Cumplimiento de las normas de seguridad al 100% Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Subcontratista
	13.2 Normas de seguridad en el levantamiento manual de cargas	▪ Evitar accidentes laborales. ▪ Evitar la ocurrencia de problemas en la columna o hernia por inadecuado manejo de cargas.	Cumplimiento de las normas de seguridad al 100% Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
	13.3 Normas de seguridad en el Manejo de Maquinaria Pesada	▪ Evitar lesiones físicas graves a personal de la obra. ▪ Evitar pérdidas económicas en cuanto a materiales y/o equipos de la obra ▪ Evitar retrasos en la ejecución del proyecto. ▪ Evitar accidentes o incidentes por manipulación incorrecta de equipos y maquinarias.	Cumplimiento de las normas de seguridad al 100% Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor (encargado de seguridad laboral) ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores
	13.4 Normas para las instalaciones eléctricas temporales	▪ Evitar accidentes laborales	Cumplimiento de las normas en las instalaciones eléctricas = 100% Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores
	12.5 Normas de Orden y Limpieza	▪ Evitar accidentes laborales y contaminación de las áreas de trabajo.	Número de áreas de la obra de construcción limpias = Número de áreas existentes en la obra Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores
MEDIDA 14. : SEGURIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE OBRA	14.1 Uso de Equipo de protección personal	▪ Prevenir eventualidades sobre la salud y seguridad laboral.	Número de trabajadores dotados del EPP requerido= Número total de trabajadores Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores
MEDIDA 15. : SEÑALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO	15.1 Instalación de Señales de Seguridad	▪ Mantener señalizada la obra. ▪ Evitar accidentes laborales.	Número de áreas señalizadas ≥ 90 % de las áreas con requerimiento de señalización Número de letreros en buen estado= Número de letreros instalados en la obra de construcción Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor (encargado de seguridad laboral) ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores
	15.2 Elaboración del plan de seguridad vial	▪ Mantener señalizada la obra. ▪ Evitar accidentes tránsito	Plan de Seguridad vial = 1 Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Trabajadores
CAPACITACIÓN				

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
MEDIDA 16. : CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA	16.1 Charla de Comunicación de las actividades diarias a los trabajadores de obra	▪ Evitar accidentes laborales ▪ Concientización del personal.	$\frac{\#\text{ de Trabajadores asistentes}}{\#\text{ Total de trabajadores}}$ x $100 = 100\%$	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	16.2 Capacitación del personal de obra sobre Salud y Seguridad Laboral	▪ Evitar accidentes laborales ▪ Conocimiento de los trabajadores de la obra sobre riesgos eléctricos.	$\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados en SSO}}{\#\text{ Total de trabajadores}}$ x $100 \geq 90\%$	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	16.3 Capacitación del personal de obra sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA)	▪ Trabajadores capacitados y responsables que cumplan con las medidas ambientales. ▪ Minimizar la ocurrencia de impactos ambientales que sean previsibles.	$\frac{\#\text{ de Trabajadores capacitados en el PMA}}{\#\text{ Total de trabajadores}}$ x $100 \geq 90\%$	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
CONTINGENCIAS				
MEDIDA 17 : PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	16.1 Elaboración y presentación del Programa de Contingencia Definitivo	▪ Prevención de riesgos debido a contingencias en las actividades de construcción del proyecto.	Número de programas de contingencias definitivos presentados e implementados = 1 Actas de reunión, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	17.2 Información de Números de Emergencia	▪ Contar con la información necesaria para contactar a entidades de auxilio ante una contingencia.	Conocimiento de ubicación de información, por parte del 100% del personal. Actas de reunión, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	17.3 Dotación de Botiquín de Primeros Auxilios	▪ Contar con los implementos necesarios en el botiquín ante una contingencia. ▪ Socorrer de manera inmediata a un accidentado.	Botiquín de primeros auxilios instalado = 1 Actas de reunión, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	17.4 Brigadas para la atención de emergencias	▪ Capacitación de todo el personal ▪ Responder de manera eficaz e inmediata ante una contingencia.	Cumplimiento de capacitación de las brigadas al 100% Actas de reunión, informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor ▪ Fiscalizador
	17.5 Ejecución de	▪ Capacitación del personal para		▪ Constructor

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
	Simulacros	actuar ante una contingencia.	$\frac{\#\text{ de Simulacros realizados}}{\#\text{ de Simulacros planificados}} \text{ x } 100 = 100\%$ Actas de reunión, informe y archivo fotográfico.	(encargado de seguridad laboral) ▪ Fiscalizador
	17.6 Actuar en caso de incendio	▪ Prevención de contingencia debida a incendios. ▪ Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de incendios en la fase de construcción con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto. ▪ Evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra.	Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20% . Informe y archivo fotográfico.	▪ Promotor ▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Brigadas de atención A.
	17.7 Actuar en caso de derrame de combustibles y productos químicos	▪ Prevención de contingencia debida a derrames. ▪ Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de derrames en la fase de construcción con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto ▪ Evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra.	Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20% . Informe y archivo fotográfico.	▪ Promotor ▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Brigadas de atención A.
	17.8 Actuar en caso de desastres naturales	▪ Prevención de contingencia debida a inundaciones. ▪ Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de inundaciones en la fase de construcción con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto ▪ Evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra.	Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 10% Informe y archivo fotográfico.	▪ Promotor ▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Brigadas de atención B.

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ABANDONO				
MEDIDA 18. : PROGRAMA DE ABANDONO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	18.1 Bloqueo de vías de acceso, cercado y seguridad de la obra abandonada	▪ Disminuir los posibles riesgos de actos delincuenciales. ▪ El servicio de guardianía permanente impide el ingreso de personas extrañas no autorizadas al área de obra abandonada. ▪ Indicar la existencia de riesgos y facilitar el número al cual la ciudadanía pueda realizar denuncias	$\frac{\text{Medidas implementadas}}{\text{\# de medidas sugeridas}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor.
	18.2 Retiro de maquinaria, herramientas y equipos	▪ No evidenciar maquinarias ni equipos en las áreas del proyecto. ▪ Impedir que se pierda maquinaría, herramientas y equipos menores por la falta de diligencia en las tareas de desmontaje.	$\frac{\text{Cantidad de maquinaria, herramientas y equipos}}{\text{Cantidad de maquinaria ,herramientas y equipos usados en obra}} \text{ x } 100 = 100\%$	▪ Constructor
	18.3 Desmontaje del área utilizada como emplazamiento del contratista y área de almacenamiento de materiales de construcción	▪ Rehabilitar las zonas que han sido ocupadas por el contratista. ▪ Evitar que se dañen materiales que pueden ser reutilizados. ▪ Evitar contaminación visual por disposición de estructuras temporales y demás materiales utilizados por el constructor. ▪ Prevenir la contaminación de suelo. ▪ Prevenir la generación de olores ofensivos, enfermedades, roedores, insectos, etc.	$\frac{\text{Cantidad de obras provisionales retiradas}}{\text{Cantidad de obras provisionales del proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$ $\frac{\text{Cantidad de baterias sanitarias retiradas}}{\text{Cantidad de baterias sanitarias colocadas en el proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor.

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
	18.4 Limpieza y desalojo de desechos y escombros.	▪ Reducir el impacto visual ▪ Prevenir la aparición de plagas como roedores, insectos. ▪ Disposición adecuada de escombros y desechos.	$\frac{\text{Cantidad de desechos manejados adecuadamente}}{\text{Cantidad de desechos generados}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor.
MEDIDA 19. : PROGRAMA DE ABANDONO CULMINADA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	19.1 Retiro de maquinaria, herramientas y equipos	▪ No evidenciar maquinarias ni equipos en las áreas del proyecto. ▪ Impedir que se pierda maquinaría, herramientas y equipos menores por la falta de diligencia en las tareas de desmontaje.	$\frac{\text{Cantidad de maquinaria, herramientas y equipos}}{\text{Cantidad de maquinaria ,herramientas y equipos usados en obra}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor
	19.2 Retiro de materiales de construcción no utilizados y/o susceptibles de ser utilizables	▪ Retiro total de los materiales almacenados en los predios del proyecto. ▪ Disminuir el impacto ambiental producido por los materiales de construcción acumulados en la obra. ▪ Uso de las áreas del proyecto para las actuales funciones.	$\frac{\text{Cantidad de materiales de construcción no utilizados retirados}}{\text{Cantidad de materiales de construcción no utilizados}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor
	19.3 Desmontaje del área utilizada como emplazamiento del contratista y área de almacenamiento de materiales de construcción	• Habilitar zonas que eran utilizadas por los contratistas para el verdadero funcionamiento del proyecto. • Prevenir la contaminación del suelo. • Evitar la degradación del aire.	$\frac{\text{Cantidad de obras provisionales retiradas}}{\text{Cantidad de obras provisionales del proyecto}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor.
	19.4 Limpieza y desalojo de desechos y escombros.	▪ Reducir el impacto visual ▪ Prevenir la aparición de plagas como roedores, insectos. ▪ Disposición adecuada de escombros y desechos.	$\frac{\text{Escombros y residuos desalojados}}{\text{Escombros y residuos presentes en áreas de construcción}} \text{ x } 100 = 100\%$ $\frac{\text{Cantidad de baterias sanitarias retiradas}}{\text{Cantidad de baterias sanitarias utilizadas en obra}} \text{ x } 100 = 100\%$ Informe y archivo fotográfico.	▪ Constructor.
SEGUIMIENTO AMBIENTAL				

MEDIDA	ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR VERIFICABLE DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
MEDIDA 20 : SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	20.1 Visitas de Seguimiento Ambiental e Informe de Cumplimiento	▪ Evidenciar el cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales durante la supervisión ambiental.	Número de visitas programadas = Número de visitas ejecutadas Informe mensual = 1	▪ Promotor, coordinador ambiental ▪ Fiscalizador, supervisor ambiental
	20.2 Elaboración de informe de cumplimiento a la autoridad competente.	▪ Respeto de los plazos establecidos en la licencia ambiental para la entrega del informe de cumplimiento ambiental.	Número de informes entregados = Número de informes requeridos por la autoridad ambiental	▪ Promotor, coordinador ambiental ▪ Fiscalizador, supervisor ambiental
	20.3 Auditoría Ambiental de Cumplimiento	▪ Cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente. ▪ Mejoramiento en la gestión ambiental.	Auditoría Ambiental de Cumplimiento = 1	▪ Constructora ▪ Consultora ambiental
ADQUISICIÓN DE TIERRAS Y REASENTAMIENTOS				
MEDIDA 21: Compensación Ambiental	21.1 Mejoramiento del Parque la Pradera	▪ Aumento de la percepción ciudadana y aceptación del proyecto por parte de la ciudadanía.	Conocimiento del avance por parte del 100% de los habitantes involucrados.	▪ Promotor, EMAPAG – EP ▪ Constructor ▪ Fiscalizador

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
Prevención y Mitigación de Impactos				
Medida 1 Mantenimiento Preventivo del Sistema Instalado	1.1Inventario de los equipos e instrumentos	• Se conoce de forma detallada y organizada los equipos e instrumentos que forman parte de la PTAR Las Esclusas. • Caracterizar el status de los equipos e instrumentos que constituyen la PRAR. • Identificación de los equipos operativos. • Definición más acertada de los mecanismos de mantenimiento que deberá implementarse en cada equipo e instrumentos.	$\frac{\text{Equipos e instrumentos inventariados}}{\text{Equipos e instrumentos instalados}} \text{ x } 100 = 100\%$ Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA. ▪ Operador de la PTAR Las Esclusas.
	1.2 Mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR Las Esclusas	• El mantenimiento preventivo permite la detección de fallos repetitivos, disminución de puntos muertos por paradas y aumento de la vida útil de los equipos y maquinaria. • Evitar la degradación de la calidad del ambiente. • Prevenir el aumento de los niveles de presión sonora. • Optimización del proceso de tratamiento de aguas residuales.	$\frac{\text{Equipos e instrumentos que han recibido mantenimiento}}{\text{Equipos e instrumentos existentes}} \text{ x } 100 = 100\%$ Cronograma de mantenimiento, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA. ▪ Operador de la PTAR Las Esclusas.
	1.3 Actualización de Inventario de equipos de la Estación de bombeo Pradera y Mantenimiento Preventivo y correctivo	• Evitar la infiltración de aguas residuales domésticas. • Conservación de tuberías en buen estado y operativas.	$\frac{\text{Mantenimientos o revisiones efectuadas}}{\text{Mantenimientos o revisiones programadas}} \text{ x } 100 = 100\%$ Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA. ▪ Operador de la PTAR Las Esclusas.
	1.4 Mantenimiento de los generadores eléctricos de emergencia	• Mantener controladas las emisiones de gases de combustión de los generadores eléctricos de emergencia.	$\frac{\text{Mantenimientos o revisiones efectuadas}}{\text{Mantenimientos o revisiones programadas}} \text{ x } 100 = 100\%$ Cronograma de mantenimiento, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA. ▪ Operador de la PTAR, jefe de mantenimiento de la PTAR

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
Medida 2 Manejo de sustancias químicas e hidrocarburíferas	2.1 Manejo y almacenamiento de sustancias químicas	• Correcto manejo y almacenamiento de las sustancias químicas que se emplean dentro de las instalaciones de la PTAR Esclusas	$\frac{\text{No de requisitos implementados en el área de almacenamiento}}{\text{No. de requisitos a cumplir en el almacenamiento}} \text{x } 100 = 100\%$ Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: jefe de la planta de Esclusas, jefe de laboratorio y jefe de almacén
	2.2 Almacenamiento de hidrocarburos	• Correcto almacenamiento de los combustibles y demás sustancias hidrocarburíferas que se manejen dentro de las instalaciones de la PTAR.	$\frac{No\ de\ requisitos\ implementados\ en\ el\ área\ de\ almacenamiento}{No.\ de\ requisitos\ a\ cumplir\ en\ el\ almacenamiento} x\ 100 = 100\%$ Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: jefe tratamiento y operaciones y jefe administrativo
Control de Generación de Desechos y Efluentes en la Etapa de Funcionamiento				
Medida 3 Control de Generación de Desechos, Efluentes y Emisiones en La Etapa de Funcionamiento	3.1 Obtención del registro como generadores de desechos peligrosos	• Control de los desechos que se generen en el proyecto en todas sus fases de ejecución. • Asegurar la correcta disposición final de los residuos peligrosos.	Registro de generación de desechos peligrosos emitido por el Ministerio de Ambiente =1	▪ Constructor ▪ Fiscalizador ▪ Administración de INTERAGUA
	3.2 Segregación y recolección de desechos sólidos	• Segregar de forma adecuada los desechos de la obra. • Recolectar de forma adecuada los desechos generados en el proyecto.	Número de estaciones / contenedores instalados para la recolección y segregación. Número de contenedores instalados para el acopio de los residuos retirados del sistema de retención de sólidos gruesos. Registro de generación y transporte, informe y archivo fotográfico.	▪ Persona que opera la PTAR
	3.3 Almacenamiento Temporal	• Almacenar de forma adecuada los desechos generados en el proyecto.	Número de sitios adecuados según la normativa para el almacenamiento temporal de desechos = 1 Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Persona que opera la PTAR.

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
	3.4 Transporte y Disposición Final	• Evitar la acumulación de desechos en las instalaciones del proyecto. • Mitigación de los impactos por presencia de desechos. • Disponer de forma adecuada los desechos generados en el proyecto.	$\frac{\text{Desechos transportados}}{\text{Desechos generados}} \text{ x } 100 = 100\%$ Registro de generación y transporte, informe y archivo fotográfico.	▪ Persona que opera la PTAR.
	3.5 Manejo de lodos residuales	• Mitigación de los impactos por generación de lodos residuales. • Manejo adecuado y oportuno de lodos residuales.	Cantidad de lodo generado = Cantidad de lodo dispuesto en el relleno sanitario. Registro de generación y transporte, informe y archivo fotográfico.	▪ Persona que opera la PTAR.
Medida 4 Disposiciones Generales Para El Manejo De Residuos Peligrosos	4.1 Identificación de los desechos peligrosos	• Mitigación de los impactos por generación de lodos residuales. • Manejo adecuado y oportuno de lodos residuales.	Cantidad de lodo generado = Cantidad de lodo manejado correctamente Registro de generación y transporte, informe y archivo fotográfico.	▪ Personal de la PTAR.
	4.2 Manejo de desechos peligrosos	• Mitigación de los impactos por presencia de desechos peligrosos .Disponer de forma adecuada los desechos peligrosos generados.	$\frac{cantidad\ de\ residuos\ \ enviados\ a\ disposicion\ final}{cantidad\ de\ residuos\ peligrosos\ generados} x100 = 100\%$ Registro de generación y transporte, informe y archivo fotográfico.	▪ Promotor, supervisor ambiental. ▪ Operador de la PTAR: jefe tratamiento y operaciones y jefe mantenimiento.
Monitoreo y Medición				
Medida 5 Plan de Monitoreo y Medición en la Fase de Funcionamiento y Operación	5.1Monitoreo de olores	• Prevenir la afectación a las zonas aledañas por generación de olores de la PTAR.	$\frac{\text{Número de encuestas efectuados}}{\text{\# monitoreos encuestas planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ $\frac{\text{Número de informes presentados}}{\text{\# monitoreos informes planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Reporte de generación e informe técnico.	▪ Administración de INTERAGUA. ▪ Personal encargado de la planta de tratamiento.
	5.2Monitoreo de la Calidad de vertimiento de aguas Residuales	• Identificar de manera adecuada los residuos peligrosos generados, proporcionando la información necesaria al personal encargado de manejar y gestionar los residuos.	Número de contenedores existentes = Número de etiquetas colocadas.	▪ Operador de la PTAR: jefe de operaciones y responsable del área de almacenamiento de los residuos.

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
	5.3 Monitoreo de lodos	• Tener lodos tratados cuyos parámetros se encuentren dentro de los rangos requeridos.	$\frac{\text{Número de monitoreos lodos efectuados}}{\#\text{ monitoreos lodos planificados}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Registro de generación, reporte de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA ▪ Personal encargado de la planta de tratamiento.
	5.4 Monitoreo de ruido	• Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos. • Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental	$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\#\text{ monitoreos planificados en la etapa de funcionamiento}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Registro de generación, reportes de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración INTERAGUA
	5.5 Monitoreo de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión	• Ejecución de los monitoreos en tiempos establecidos. • Aplicación de los informes de monitoreo como herramienta de gestión ambiental	$\frac{\text{Número de monitoreos efectuados}}{\#\text{ monitoreos planificados en la etapa de funcionamiento}} \text{ x } 100 \geq 100\%$ Registro de generación, reporte de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: jefe de ambiente SISO
	5.6 Monitoreo de Calidad de aire Ambiental	• Tener Monitoreado los olores ofensivos	Informe de Monitoreo Registro de generación, reporte de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Personal encargado de la planta de tratamiento
	5.7 Monitoreo de Parámetros climatológicos	• Identificar y monitorear los parámetros que inciden en la dispersión de olores.	Informe de Monitoreo Reporte de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Personal encargado de la planta de tratamiento
Medida 6 Plan de Monitoreo y Medición en el Cuerpo Hídrico Receptor	6.1 Monitoreo de Fitoplancton y Zooplancton	• Control de los probables cambios producidos en la biota acuática. • Verificación de la no afectación al cuerpo hídrico receptor. Verificación de la no afectación a la estabilidad biótica.	$\frac{Numero\ de\ monitoreos\ realizados}{Nùmero\ de\ monitoreos\ que\ deben\ realizarse}\ x\ 100 = 100\%$ Reporte de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: responsable de ambiente.
	6.2 Monitoreo de organismos Macro bentónicos	• Control de los probables cambios producidos en la biota acuática. • Verificación de la no afectación al cuerpo hídrico	$\frac{Número\ de\ monitoreos\ realizados}{Nùmero\ de\ monitoreos\ que\ deben\ realizarse}\ x\ 100 = 100\%$	▪ Operador de la PTAR: responsable de ambiente.

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
		receptor. • Verificación de la no afectación a la estabilidad biótica.	Reporte de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	
	6.3 Monitoreo de agua superficial	• Verificación de la calidad de agua del cuerpo receptor de las descargas. • Verificación de las condiciones físicas, químicas y biológicas en el sitio de vertido	$\frac{Numero\ de\ monitoreos\ realizados}{Nùmero\ de\ monitoreos\ que\ deben\ realizarse}\ x\ 100 = 100\%$ Reportes de laboratorio ambiental, informe y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: responsable de ambiente.
Medida 7 Control de proliferación de algas en los cuerpos receptores	7.1 Informe respecto al evento	• Comunicación oportuna a los entes de control. • Evitar efectos nocivos sobre la población por el consumo de productos contaminados	$\frac{Numero\ de\ eventos\ comunicados}{Nùmero\ de\ eventos\ ocurridos}\ x\ 100 = 100\%$ Reporte, informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: monitoreador y responsable de ambiente.
Restauración de Áreas Degradadas				
Medida 8 Limpieza de Áreas Afectadas	8.1 Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de mantenimientos preventivos y correctivos de la PTAR	• Mantener equilibrio con el ecosistema, evitando la generación y manejo indiscriminado de desechos, además de contaminación del componente físico.	$\frac{\text{acciones implementadas}}{\text{Acciones propuestas}}\ \text{x}\ 100 \geq 100\%$ Reporte, informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: responsable de ambiente.
	8.2 Restablecimiento de los sitios afectados por mantenimientos de la línea de impulsión	• Restablecimiento de áreas afectadas por el mantenimiento de línea de impulsión.	$\frac{\text{Acciones implementadas}}{\text{Acciones propuestas}}\ \text{x}\ 100 \geq 100\%$ Reporte, informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR. ▪ Administración de INTERAGUA.
Relaciones Comunitarias				

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
Medida 9 Aplicación del Programa de Relaciones Comunitarias Durante la Etapa de Funcionamiento y Operación	9.1 Relaciones con las partes interesadas	• Evitar conflictos con las partes interesadas. • Que el proyecto sea aceptado por las comunidades interesadas. • La operación del proyecto en armonía con la comunidad.	$\frac{\text{Requerimientos de las comunudades atendidos}}{\text{Requerimientos efectuados por las comuniddaes.}} \times 100 \geq 100\%$ Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional				
Medida 10 Normas Básicas de Seguridad Para la Operación de la PTAR	10.1 Aplicación de normas de seguridad para la operación de la PTAR	• Evitar accidentes por mal manejo de la PTAR.	Cumplimiento de las normas de seguridad al 100% Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR ▪ Trabajadores
Medida 11 Seguridad Laboral del Recurso Humano de la PTAR	11.1 Uso de Equipo de protección personal	• Prevenir eventualidades sobre la salud y seguridad laboral.	Número de trabajadores dotados del EPP requerido = Número total de trabajadores Inventario de dotación, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
Medida 12 Señalización de las Áreas de Trabajo	12.1 Instalación de Señales de Seguridad	• Mantener señalizada el área • Evitar accidentes laborales.	$\frac{\text{Número de áreas señalizadas}}{\text{\# de áreas que requieren señalización}} \times 100 \geq 100\%$ Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Operador de la PTAR: encargado de seguridad y ambiente.
Capacitación				
Medida 13 Capacitación del Personal de Obra	13.1 Capacitación al personal sobre el manejo de la PTAR	• Evitar accidentes laborales • Correcta operación y mantenimiento de la PTAR. • Ejecutar las labores en el tiempo oportuno.	$\frac{\text{\# de capacitaciones ejecutadas}}{\text{\# capacitaciones planificadas}} \times 100 = 100\%$ Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA.
	13.2 Capacitación del personal de la PTAR sobre Salud y Seguridad Laboral	• Evitar accidentes laborales • Conocimiento de los trabajadores de la obra sobre riesgos eléctricos	$\frac{\text{\# de Trabajadores capacitados en SSO}}{\text{\# Total de trabajadores}} \times 100 \geq 90\%$ Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA.
	13.3 Capacitación del personal de la PTAR sobre Educación Ambiental	• Trabajadores capacitados y responsables que cumplan con las medidas ambientales. • Minimizar la ocurrencia de impactos ambientales que sean previsibles.	$\frac{\text{\# de Trabajadores capacitados en el PMA}}{\text{\# Total de trabajadores}} \times 100 \geq 90\%$ Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA.
	13.4 Capacitación del personal de la PTAR sobre Contingencias	• Personal con conocimiento en riesgos existentes en su lugar de trabajo. • Personal capacitado en cómo responder ante emergencia.	$\frac{\text{\# de Trabajadores capacitados}}{\text{\# Total de trabajadores}} \times 100 \geq 90\%$ Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración de INTERAGUA.
Contingencias				
Programa de Contingencia para la Etapa de Funcionamiento y Operación de la	14.1 Elaboración y Presentación del Programa de Contingencia Definitivo	• Prevención de riesgos debido a contingencias en las actividades de funcionamiento de la PTAR Las Esclusas. • Minimizar perdidas por eventualidades. • Salvaguardar las vidas de los trabajadores.	Número de programas de contingencias definitivo presentado para la etapa de funcionamiento = 1 Documento técnico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	14.2 Formación de	• Contar con el recurso humano capacitado para	Capacitación de brigadas al 100%.	▪ Administración DE INTERAGUA

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
	Brigadas	tratar eventualidades.	Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	
	14.3 Implementación de extintores y equipos contingentes y de emergencia	• Implementación de los equipos necesario para alertar y enfrentar una situación de riesgo. • Mantener equipos en completo estado operativo	Medidas implementadas = 100% Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	14.4 Instalación de Botiquín de Primeros Auxilios	• Contar con los implementos necesarios en el botiquín ante una contingencia. • Socorrer de manera inmediata a un accidentado.	Instalación del botiquín con todos sus implementos y en buen estado al 100%. Inventario, informe y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	14.5 Información de números de Emergencia	• Contar con la información necesaria para contactar a entidades de auxilio ante una contingencia.	Conocimiento de ubicación de los números de emergencia, por el 100% de personal. Registros de capacitaciones, actas de reuniones y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	14.6 Actuar en caso de Incendio	• Prevención de contingencia debida a incendios. • Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de incendios en la fase de funcionamiento con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto.	Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 20%. Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	14.7 Actuar en caso de derrames	• Prevención de contingencia debida a derrames. • Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de derrames con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto	Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 10%. Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	14.8 Actuar en caso de desastres naturales	• Prevención de contingencia. • Ejecutar las respectivas acciones frente a la ocurrencia de inundaciones en la fase de funcionamiento con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes del área del proyecto. • Evitar costos extras durante el funcionamiento de las instalaciones debido a inundaciones.	Daños ocasionados debido a contingencia ≤ al 10%. Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
Abandono				
Medida 15 Programa de Abandono Durante la Fase de Funcionamiento y Operación	15.1 Cercado y seguridad del sitio abandonado	• Evitar el ingreso y guarida de delincuentes.	Sitio abandonado cercado en un 100% Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	15.2 Vaciado y sellado de línea de impulsión y tuberías.	• Evitar el desperdicio de agua potable. • Evitar el derramamiento de aguas residuales domésticas. • Prevenir la aparición de vectores infecciosos. • Prevenir contaminación de suelo.	$\frac{\#\text{ de tuberías que han sido vaciadas y selladas}}{\#\text{ total de tuberías}} * 100 = 100\%$ Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA.
	15.3 Remoción de equipos y accesorios de la PTAR	• Recuperar los equipos y accesorios operativos y susceptibles a reutilizar. • Registro de equipos y accesorios removidos.	Equipos y accesorios removidos en un 100% Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	15.4 Desmantelamiento y desalojo del edificio	• No generar un pasivo ambiental.	Edificio retirado en un 100% Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	15.5 Ejecución de tareas de limpieza y retiro de residuos y escombros	• Evitar impactos negativos al ambiente por la mala disposición de los escombros en la obra. • Impedir la proliferación de insectos y enfermedades por la presencia de baterías sanitarias en las instalaciones de la obra. • Prevenir generación de olores ofensivos. • Prevenir la contaminación del suelo.	Sitio abandonado en correcto estado de limpieza en un 100% Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
	15.6 Restauración de la zona intervenida	• El sitio abandonado esta restaurado.	Restauración de zona intervenida en un 100% Informe técnico y archivo fotográfico.	▪ Administración DE INTERAGUA
Seguimiento Ambiental				
Ambienta l Para la Fase de Funciona	16.1 Seguimiento Ambiental	• Evidenciar mediante la ejecución del seguimiento el cumplimiento/no cumplimiento de las medidas ambientales.	$\frac{\text{Número de actividades del PMA cumplidas}}{\#\text{ actividades del PMA}}$ x $100 \geq 100\%$ Documento técnico.	▪ Promotor, supervisor ambiental

Tabla 7. 32

Resumen de las Medidas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental Para La Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Resultado Esperado	Indicador Verificable De Aplicación	Responsable
	16.2 Elaboración de informe de cumplimiento a la autoridad competente.	• Respeto de los plazos establecidos en la licencia ambiental para la entrega del informe de cumplimiento ambiental.	Número de informes entregados = Número de informes indicados en la licencia ambiental Documento técnico.	▪ Promotor, supervisor ambiental. ▪ Coordinador de seguridad y ambiente de INTERAGUA.

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer& Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 7. 33

Cronograma de Implementación de Las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Pre-construcción

Medida	Actividad	Costo de Actividad	Costo de Medida	Mes De Ejecución											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prevención y Mitigación															
Medida 1 Programación de Pre- Construcción	1.1 Programación adecuada para inicio de la pre-obra.	Dependerá de la entidad que realiza el trámite	$ 3,362.43												
	1.2 Inspección técnica para evaluación del área de influencia	$ 3,362.43													
Relaciones Comunitarias															
Medida 10 Aplicación del programa de relaciones comunitarias en la fase Pre-Construcción	10.1 Relaciones con la comunidad	$ 3,876.01	$7,063.52												
	10.2 Información a la comunidad	$ 3,187.50													
Costo total: USD $ 10.425,95 (Diez mil cuatrocientos veinte y cinco con 95/100 dólares americanos)															

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 7. 34 Cronograma de Implementación de Las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Construcción

Medida	Actividad	Costo de Actividad	Costo de Medida	Mes De Ejecución																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Prevención y Mitigación																											
Medida 2 Programación de la Obra	2.1 Programación adecuada de la Obra	Incluido en costos indirectos de construcción.	Incluido en costos indirectos de construcción.																								
Medida 3 Campamento de Obra	3.1 Definir las áreas que conforman el Campamento de Obra.	Incluido en costos indirectos de construcción.	$ 32,491.2																								
	3.2 Orden y mantenimiento del Campamento de Obra.	$ 16,245.60																									
	3.3 Orden de la bodega de almacenamiento de materiales de construcción	Incluido en costos indirectos de construcción.																									
	3.4 Orden y limpieza de comedores	$ 16,245.60																									
Medida 4 Limpieza de los Residuos Producidos Durante la Fase de Construcción	4.1 Limpieza diaria del área de construcción	$ 16,245.60	$ 16,245.60																								
Medida 5 Mantenimiento Preventivo de los Equipos y Maquinarias	5.1 Realizar el mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	Incluido en costos indirectos de construcción.	Incluido en costos indirectos de construcción.																								
Medida 6 Acciones Para Controlar Contaminación Sonora	6.1 Control de ruido	Incluido en costos indirectos de construcción.	Incluido en costos indirectos de construcción.																								
Medida 7 - Acciones para la Preparación y Acondicionamiento del Terreno	7.1 Control de Aguas Lluvias	Incluido en costos de la construcción.	Incluido en costos de la construcción.																								
	7.2 Control de la Erosión y Acumulación de Sedimentos	Incluido en costos de la construcción.																									
	7.3 Control de la Extracción, Carga, Transporte y Descarga de los Agregados Pétreos y Materiales para Rellenos y Excavaciones	Incluido en costos de la construcción.																									
Manejo de Desechos, Efluentes y Emisiones																											
Medida 8 Gestión de Desechos, Efluentes y Emisiones en la Fase de Construcción	8.1 Obtención del registro como generadores de desechos peligrosos	Incluido en los costos de la construcción.	$ 173,478.99																								
	8.2 Disposiciones para una adecuada gestión de residuos	Incluido en los costos de la construcción.																									
	8.3Realizar un control e inventario	$ 5,415.20																									
	8.4Segregación y Recolección	$ 2,707.60																									
	8.5Reuso y Reciclaje	Sin costo																									
	8.6Almacenamiento Temporal	$ 5,664.00																									
	8.7Manejo de escombros	Incluido en los costos de la																									

Tabla 7. 34 Cronograma de Implementación de Las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Construcción

Medida	Actividad	Costo de Actividad	Costo de Medida	Mes De Ejecución																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		construcción.																									
	8.8 Control de Transporte y Disposición Final	$ 73,576.56																									
	8.9Manejo de Desechos Peligrosos y especiales	$ 82,600.00																									
	8.10Manejo de Aguas Residuales Industriales	$ 3,515.63																									
Monitoreo y Medición																											
Medida 9 Programa de Monitoreo en la Etapa de Construcción	9.1 Monitoreo para determinar la calidad del aire ambiente	$ 5,900.00	$ 9,086.00	Varía de acuerdo al Tipo de estructura y avance de la obra.																							
	9.2 Monitoreo para determinar los niveles de presión sonora	$ 3,186.00		Varía de acuerdo al Tipo de estructura y avance de la obra.																							
Restauración de Áreas Degradadas																											
Medida 10 Restauración de Áreas Afectadas	10.1 Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de Construcción e instalación de la PTAR	Incluidos en los costos indirectos de la construcción	Incluidos en los costos indirectos de la construcción																								
	10.2 Restablecimiento de los sitios afectados por la construcción	Incluidos en los costos indirectos de la construcción																									
Relaciones Comunitarias																											
Medida 12 Aplicación del Programa de Relaciones Comunitarias en la Fase de Construcción	12.1 Relaciones con la comunidad	$ 3,876.01	$ 7,179.62																								
	12.2 Ambiente Laboral	$ 116.11																									
	12.3 Información a la comunidad	$ 3,187.50																									
Salud Ocupacional y Seguridad Industrial																											
Medida 13 Normas De Seguridad Laboral	13.1 Aplicación de normas de seguridad en el manejo de camiones.	Sin costo	Sin costo																								
	13.2 Normas de seguridad en el levantamiento manual de cargas	Sin costo																									
	13.3 Normas de seguridad en el Manejo de Maquinaria Pesada	Sin costo																									
	13.4 Normas para las instalaciones eléctricas temporales	Sin costo																									
	13.5 Normas de Orden y Limpieza	Sin costo																									
Medida 14 Seguridad Laboral de los Trabajadores de Obra	14.1 Uso de Equipo de protección personal	$ 18,783.03	$ 18,783.03																								
Medida 15 Señalización de las Áreas de Trabajo	15.1 Instalación de Señales de Seguridad	$ 7,968.76	$ 10,328.76																								
	15.2 Elaboración del plan de seguridad vial	$ 2,360.00																									
Capacitación																											
Medida 16	16.1 Charla de Comunicación de las actividades	$951.30	$951.30																								

Tabla 7. 34 Cronograma de Implementación de Las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Construcción

Medida	Actividad	Costo de Actividad	Costo de Medida	Mes De Ejecución																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Capacitación del Personal de Obra	diarias a los trabajadores de obra																										
	16.2 Capacitación del personal de obra sobre Salud y Seguridad Laboral																										
	16.3 Capacitación del personal de obra sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA)																										
Contingencias																											
Medida 17 Programa de Contingencia Para la Etapa de Construcción	17.1 Elaboración y presentación del Programa de Contingencia Definitivo	Incluido en los costos indirectos de la obra.	$ 1,263.26																								
	17.2Información de Números de Emergencia	Incluido en los costos indirectos de la obra.																									
	17.3Dotación de Botiquín de Primeros Auxilios	$1,263.26																									
	17.4Brigadas para la atención de emergencias	Incluido en los costos indirectos de la obra.																									
	17.5 Ejecución Simulacros	Incluido en los costos indirectos de la obra.																									
	17.6Actuar en caso de incendio	Incluido en los costos indirectos de la obra.																									
	17.7Actuar en caso de derrame de combustibles y productos químicos	Incluido en los costos indirectos de la obra.																									
	17.8 Actuar en caso de desastres naturales	Incluido en los costos indirectos de la obra.																									
Abandono																											
Medida 18 Programa de Abandono Durante la Fase de Construcción	18.1 Bloqueo de vías de acceso, cercado y seguridad de la obra abandonada	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono	A ejecutarse en caso de suscitarse una situación de abandono																							
	18.2 Retiro de maquinaria, herramientas y equipos	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.																									
	18.3 Desmontaje del área utilizada como emplazamiento del contratista y área de almacenamiento de materiales de construcción	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.																									
	18.4 Limpieza y desalojo de desechos y escombros.	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.																									
Medida 19 Programa De Abandono Culminada La Fase De Construcción	19.1 Retiro de maquinaria, herramientas y equipos utilizados en obra	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.	A ejecutarse al culminar la etapa constructiva																							
	19.2 Retiro de materiales de construcción no utilizados y/o susceptibles de ser reutilizables	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.																									
	19.3 Desmontaje del área utilizada como emplazamiento del contratista	Costo a ser determinado con Programa definitivo de abandono.																									
	19.4 Limpieza y Desalojo de escombros, desechos y retiro de baños portátiles	Costo a ser determinado con Programa definitivo de																									

Tabla 7. 34 Cronograma de Implementación de Las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Construcción

Medida	Actividad	Costo de Actividad	Costo de Medida	Mes De Ejecución																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		abandono.																									
Seguimiento Ambiental																											
Medida 20 Seguimiento Ambiental En La Etapa De Construcción	20.1 Visitas de Seguimiento Ambiental e Informe de Cumplimiento	$ 16,243.99	$ 31,090.84																								
	20.2 Elaboración de informe de cumplimiento a la autoridad competente.	Incluido en los gastos de Supervisión Ambiental																									
	20.3 Auditoría Ambiental de Cumplimiento	$ 14,846.85																									
Adquisición de Tierras y Reasentamientos																											
Medida 21 Adquisición de Tierras y Reasentameintos	21.1 Mejoramiento del Parque la Pradera	$. 15,000.00	$. 15,000.00																								
Costo total: USD $ 315,898.60 (Trescientos quince mil ochocientos noventa y ocho con 60 /100 dólares americanos)																											

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Tabla 7. 35

Cronograma de Implementación de las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Costo De Actividad	Costo De Medida	Mes De Ejecución											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prevención y Mitigación de Impactos															
Medida 1 Mantenimiento Preventivo Del Sistema Instalado	1.1 Inventario de los equipos e instrumentos	Incluido en los costos de la operación.	Incluido en los costos de la operación.												
	1.2 Mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR Las Esclusas	Incluido en los costos de la operación.													
	13 Actualización de Inventario de equipos de la Estación de bombeo Pradera y Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	Incluido en los costos de la operación.													
	1.4Mantenimiento de generadores eléctricos de emergencia	Incluido en los costos de la operación.													
Medida 2 Manejo de Sustancias Químicas de Hidrocarburos	2.1Manejo y almacenamiento de sustancias químicas	$1,210.08	$ 2,420.17												
	2.2 Almacenamiento de hidrocarburos (Combustibles y lubricantes)	$1,210.08													
Manejo de Desechos, Efluentes y Emisiones															
Medida 3 Control De Generación De Desechos, Efluentes Y Emisiones En La Etapa De Funcionamiento	3.1 Segregación y recolección de desechos sólidos	$ 954.67	$ 24,797.00												
	3.2 Almacenamiento Temporal	$ 3,776.00													
	3.3 Transporte y Disposición Final	$20,066.33													
	3.4Manejo de lodos residuales	Incluido en los costos de la operación.													
Monitoreo Y Medición															
Medida 4 Disposiciones Generales para el Manejo de Residuos Peligrosos	4.1 Identificación de los Desechos Peligrosos	$ 177,00	$ 59,177.00												
	4.2 Manejo de Desechos Peligrosos y especiales	$ 59,000.00													

Tabla 7. 35

Cronograma de Implementación de las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Costo De Actividad	Costo De Medida	Mes De Ejecución											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medida 5 Plan De Monitoreo Y Medición En La Fase De Funcionamiento Y Operación	5.1Monitoreo de olores	$ 26,172.86	$ 29,146.46												
	5.2Monitoreo de la Calidad de vertimiento de aguas Residuales	Incluidos en costos operativos													
	5.3 Monitoreo de lodos	Incluidos en costos operativos													
	5.4 Monitoreo de ruido	$ 1,274.40													
	5.5Monitoreo de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión	$ 1,699.20													
	5.6Monitoreo de Calidad Aire Ambiental	Adquisición de equipos de monitoreo por parte de INTERAGUA													
	5.7 Monitoreo de parámetros climatológicas	Adquisición de equipos de monitoreo por parte de INTERAGUA													
Medida 6 Plan De Monitoreo y Medición Del Cuerpo Hídrico Receptor	6.1 Monitoreo de fitoplancton y zooplancton	$ 3,186.00	$22,493.16												
	6.2 Monitoreo de organismos macro bentónicos	$ 9,558.00													
	6.3 Calidad de agua superficial	$ 9,749.16													
Medida 7 Control de proliferaciones de algas en los cuerpos receptores	7.1 informar respecto al evento	Incluido en costos del programa de monitoreo y seguimiento	Incluido en costos del programa de monitoreo y seguimiento		Cuando ocurra el evento										
Restauración De Áreas Degradadas															
Medida 8 Limpieza de Áreas	8.1 Limpieza de Desechos en Áreas Afectadas Accidentalmente por la Actividades de mantenimientos	Incluidos en los costos de operación.	Incluidos en los costos de												

Tabla 7. 35

Cronograma de Implementación de las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Costo De Actividad	Costo De Medida	Mes De Ejecución											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afectadas	preventivos y correctivos de la PTAR		operación.												
	8.2 Restablecimiento de los sitios afectados por mantenimientos de la línea de impulsión	Incluidos en los costos de operación.													
Relaciones Comunitarias															
Medida 9. Aplicación Del Programa De Relaciones Comunitarias Durante La Etapa De Funcionamiento Y Operación	9.1 Relaciones con las partes interesadas	Sin Costo	Sin Costo												
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional															
Medida 10 Normas Básicas de Seguridad Para la Operación de la PTAR	10.1 Aplicación de normas de seguridad para la operación de la PTAR	Sin costo	Sin costo												
Medida 11 Seguridad Laboral Del Recurso Humano De La PTAR	1.1 Uso de Equipo de protección personal	$ 7,483.02	$ 7,483.02												
Medida 12 Señalización De Las Áreas De Trabajo	12.1 Instalación de Señales de Seguridad	$ 5,578.13	$ 5,578.13												
Capacitación															
Medida 13 Capacitación Del	13.1 Capacitación al personal sobre el manejo de la PTAR	$1,268.40	$ 1,268.40												

Tabla 7. 35

Cronograma de Implementación de las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Costo De Actividad	Costo De Medida	Mes De Ejecución											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Personal	13.2 Capacitación del personal de la PTAR sobre Salud y Seguridad Laboral	Incluidos en costos de Actividad 28.1													
	13.3 Capacitación del personal de la PTAR sobre Educación Ambiental	Incluidos en costos de Actividad 28.1													
	13.4 Capacitación del personal de la PTAR sobre Contingencias	Incluidos en costos de Actividad 28.1													
Contingencias															
Medida 14 Programa De Contingencia Para La Etapa De Funcionamiento Y Operación De La PTAR	14.1 Elaboración Y Presentación del Programa de Contingencia Definitivo	$ 2,513.40	$ 4,323.77												
	14.2 Formación de Brigadas	$ 547.11													
	14.3 Implementación de extintores y equipos contingentes y de emergencia	El costo se establecerá en el Plan de Contingencia Definitivo.													
	14.4 Instalación de Botiquín de Primeros Auxilios	$ 1,263.26													
	14.5 Información de números de Emergencia	Incluido en los costos de la operación.													
	14.6 Actuar en caso de Incendio	Incluido en Plan de contingencias definitivo													
	14.7 Actuar en caso de derrames	Incluido en Plan de contingencias definitivo													
	14.8 Actuar en caso de desastres naturales	Incluido en Plan de contingencias definitivo													
Abandono															
Medida 15. Programa de Abandono Durante la Fase de	15.1 Cercado y seguridad del sitio abandonado	Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.	Será determinado cuando se	A ejecutarse de suscitarse una situación de abandono											

Tabla 7. 35

Cronograma de Implementación de las Medidas del Plan de Manejo Ambiental Para la Fase de Funcionamiento y Operación

Medida	Actividad	Costo De Actividad	Costo De Medida	Mes De Ejecución											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Funcionamiento y Operación	15.2 Vaciado y sellado de línea de impulsión y tuberías.	Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.	establezca el Programa de abandono definitivo.												
	15.3 Remoción de equipos y accesorios de la PTAR	Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.													
	15.4 Desmantelamiento y desalojo del edificio	Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.													
	15.5 Ejecución de tareas de limpieza y retiro de residuos y escombros	Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.													
	15.6 Restauración de la zona intervenida	Será determinado cuando se establezca el Programa de abandono definitivo.													
Seguimiento Ambiental															
Medida 16 Seguimiento Ambiental Para La Fase De Funcionamiento Y Operación	16.1 Seguimiento Ambiental	Gastos Administrativos	Gastos Administrativos												
	16.2 Elaboración de informe de cumplimiento a la autoridad competente.	Gastos Administrativos													
Costo total: USD $ 156,687.11 (Ciento cincuenta y seis mil seiscientos ochenta y siete con 11/100 dólares americanos)															

ELABORACIÓN: Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

Sección 8.0
Proceso de Participación Social

8.1 Introducción

El Municipio de Guayaquil a través de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil EMAPAG EP, ha planificado la construcción de las Estaciones de Bombeo “Pradera” y “Guasmo H”, las Líneas de Impulsión “Pradera – Esclusas” y “Guasmo H – Esclusas” y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas para el año 2015 que beneficiara a 1`033,167 habitantes, lo que corresponde al sistema sur de Guayaquil en una extensión aproximada de 5,900 Ha.

Hazen & Sawyer, firma consultora encargada de los diseños del proyecto, a nivel definitivo, realizó el Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS), actualmente en proceso de regularización ante la Autoridad Ambiental Nacional, esto es el Ministerio del Ambiente del Ecuador, en cumplimiento con las leyes ambientales ecuatorianas.

El proceso de participación social (PPS) – consulta pública – es parte integrante del proceso de regularización ambiental previsto en la legislación del Ecuador, requisito fundamental para la obtención de la licencia ambiental del proyecto. El PPS inicia luego de la categorización del proyecto y aprobación del EIAS borrador, abordando varios temas de interés social como: los alcances, principales impactos y etapas de ejecución del proyecto, expectativas de la comunidad, entre otros aspectos relacionados en la aceptación pública del proyecto. Para ello, se identificará y caracterizará los actores y momentos de desarrollo del proyecto, oportunidades de participación, canales de expresión y potenciales conflictos.

La metodología aplicada para el PPS cumple con lo dispuesto en el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No 332 del 08 de mayo del 2008. Según la legislación ambiental nacional el PPS debe ser realizado por el proponente y un Facilitador Ambiental acreditado por el Ministerio del Ambiente, quien se encarga de establecer los mecanismos de participación, y direccionar la organización, conducción y registro de las opiniones de la comunidad.

El proceso de participación social – PPS se entiende como el diálogo social e institucional en el que se informa a la población sobre el proyecto, y se consulta la opinión de la ciudadanía con la finalidad de recoger sus opiniones, observaciones y comentarios, e incorporar aquellas que sean justificadas y factibles técnicamente en el EIAS, con lo que se asegura la legitimidad social del proyecto y el ejercicio del derecho de participación de la ciudadanía en las decisiones colectivas.

Se debe enfatizar que los beneficios que genera el proyecto son altos, se beneficia toda la población del área de influencia del proyecto y del sector sur de la ciudad de Guayaquil, mejorando las condiciones en saneamiento ambiental. Una vez construido el proyecto, se incrementará la cobertura de servicios. Respecto a los impactos ambientales que genera el

proceso constructivo de la obra, serán mitigados con la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental, por lo tanto las molestias ocasionadas por la ejecución de la obra serán temporales y serán controladas para que afecten en menor grado al desarrollo de las actividades normales de la población. Por lo tanto, la aceptación del proyecto por parte de la comunidad es favorable, tanto para las estaciones de bombeo, líneas de impulsión y PTAR.

8.2 Objetivo

La presente sección corresponde a un Informe Ejecutivo del PPS como insumo oportuno para las gestiones de la Banca Multilateral, en el cual se describen los mecanismos aplicados así como los resultados obtenidos del PPS del proyecto.

8.3 Metodología Aplicada

La metodología aplicada para el PPS cumple con lo dispuesto en el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No 332 del 08 de mayo del 2008.

La Tabla 8.1 siguiente ha sido confeccionada para presentar los mecanismos aplicados en el PPS, que muestra además los indicadores de verificación, ubicación, fecha y medios de convocatoria utilizados.

Tabla 8. 1
Mecanismos Aplicados en el PPS

Mecanismo	Cantidad	Medio de Verificación de Mecanismo	Ubicación	Fecha	Medio de Convocatoria	Medio de Verificación de Convocatoria
A.- Reglamentarios.						
Centros de Información Pública - CIP Principal	2	Acta de apertura y cierre de CIP	Terminal Metrovía Centro de Salud "Casitas del Guasmo"	Del 18-09-2014 al 02-10-2014	Comunicados de Presa (2) Convocatorias Particulares (42) Pancartas (6) Volantes (600) Perifoneos (5)	Copia de publicaciones. Factura de publicación. Registro de Invitación Foto de Pancartas Foto de Perifoneo y entrega de volantes
Audiencia Pública – AP	1	Registro de asistencia a la AP y registro de observaciones	Fundación Huancavilca	25-09-2014		
B.- Recomendadas por la Banca Multilateral.						
Centros de Información Pública - CIP Secundarios	2	Acta de apertura y cierre de CIP	Parque La Pradera	Del 22-09-2014 al 08-10-2014	Volantes (400) Perifoneos (4)	Foto de Perifoneo y entrega de volantes
			Parque Pablo Neruda	Del 23-09-2014 al 07-10-2014		

Reunión Informativa - RI	2	Registro de asistencia a la RI y registro de observaciones	Parque La Pradera	07-10-2014		
			Parque Pablo Neruda	30-09-2014		

La descripción general de cada uno de los mecanismos aplicados se presenta a continuación:

- **Centros de Información Pública** - CIP: El Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) fue puesto a disposición del público en una localidad de libre acceso, contando con personal familiarizado con el proyecto a fin de poder dar las explicaciones del caso. El período de funcionamiento de cada uno de los CIP fue de dos semanas en el horario de 08h00 a 13h00.

  La ubicación de los CIP responden a sitios de masiva concurrencia, para el caso de la Terminal de la Metrovía y Centro de Salud; y, para el caso de Pradera y Pablo Neruda, se consideró prudente instalar el CIP en el parque adjunto a la Planta La Pradera y Estación de Bombeo H. La ubicación de los CIP se logra observar en el mapa siguiente.

Gráfico 8. 1
Ubicación de los Centros de Información Pública



- **Asamblea de Presentación Pública - AP**: Acto central del PPS en el que se presentó de manera didáctica el EIAS del proyecto, donde se receptaron las observaciones y criterios de la comunidad. La Audiencia se realizó el 25 de septiembre de 2014 a las 18h00 en las instalaciones de la Fundación Huancavilca.

- **Reuniones Informativas - RI:** En las RI, se informó sobre las principales características del proyecto, sus impactos ambientales previsibles y las

respectivas medidas de mitigación a fin de aclarar preguntas y dudas sobre el proyecto y recibir observaciones y criterios de la comunidad.

Como un mecanismo adicional, el EIAS (borrador) fue levantado a la página del Ministerio del Ambiente (http://www.ambiente.gob.ec) y de la EMAPAG EP (http://www.emapag-ep.gob.ec) durante todo el período del PPS y se puso a disposición el correo electrónico de la Facilitadora Social así como del promotor del proyecto para que se remitan consultas y observaciones.

Es necesario precisar que el PPS se efectuó, en su totalidad, cumpliendo con los registros proporcionados por el Ministerio del Ambiente, esto es actas, registros de asistencia, invitación u observaciones, modelo de invitación, volantes y pancartas, bajo la supervisión de la Facilitadora Social.

8.4 Presentación y Discusión de los Resultados

8.4.1 Centro de Información Pública

8.4.1.1 Participación de la Comunidad

En las gráficas siguientes se logran observar la cantidad de personas que revisaron el EIAS y suscribieron el registro respectivo en cada uno de los CIP instalados.

Gráfico 8. 2
CIP – Terminal de la Metrovía (total 194 registros)

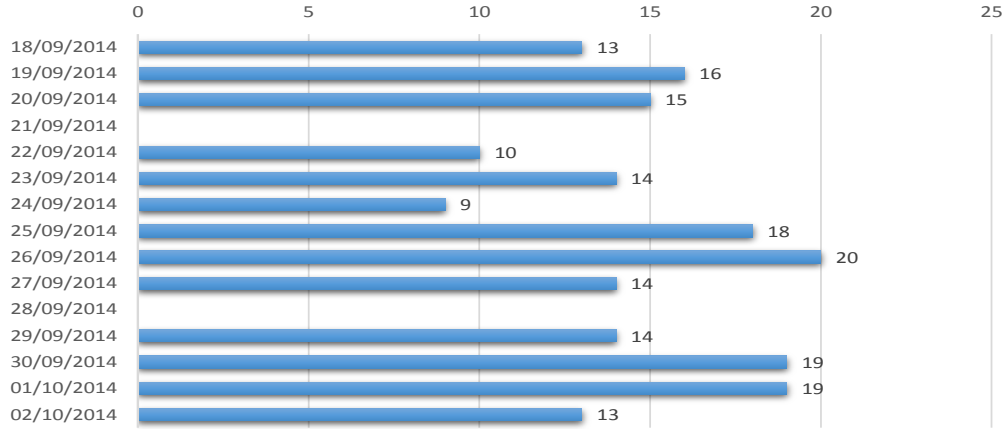


Gráfico 8. 3
CIP – Centro de Salud - Casitas del Guasmo (total 236 registros)

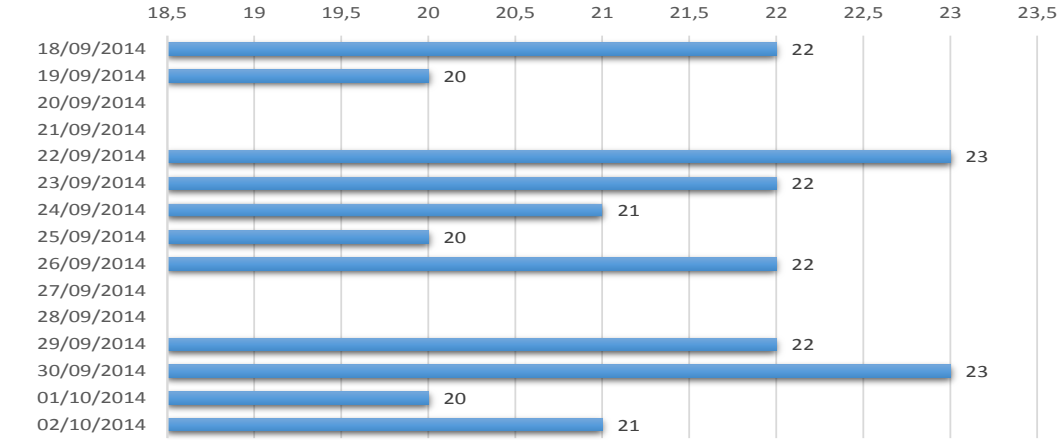


Gráfico 8. 4
CIP – Parque La Pradera (total 148 registros)

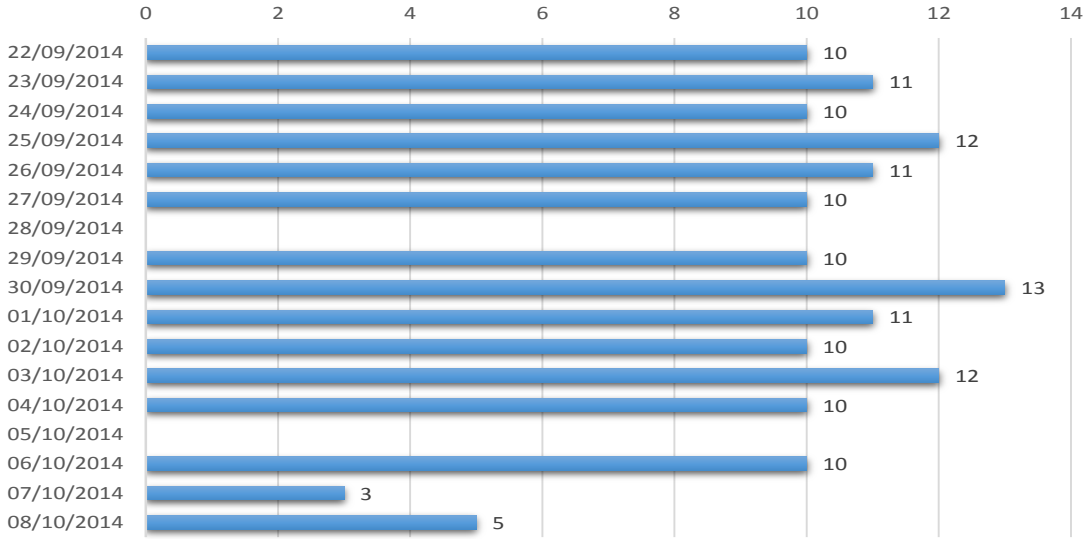
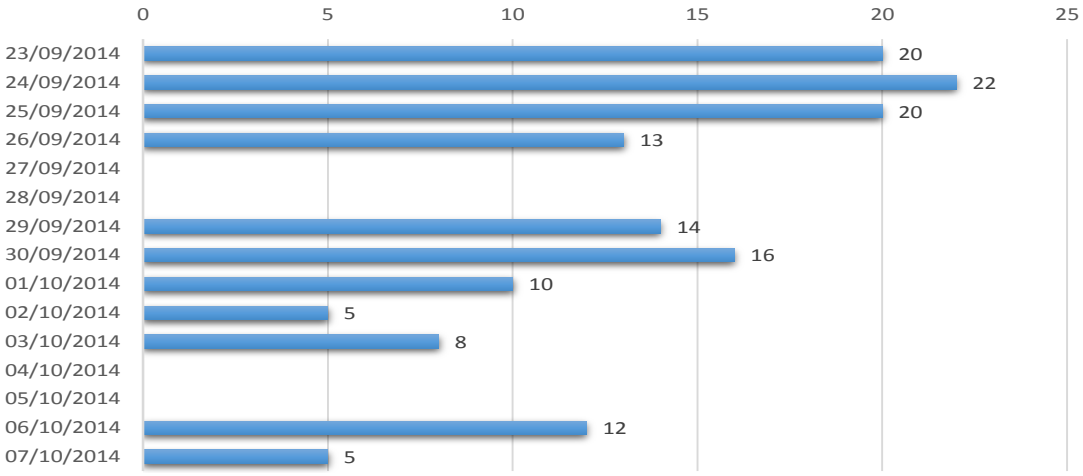


Gráfico 8. 5
CIP – Parque Pablo Neruda (total 119 registros)



Nota:

Es necesario explicar que en los CIP correspondientes a Casitas del Guasmo y Pablo Neruda, por cuestiones de seguridad se acordó no funcionar sábados y domingos.

La reducción del número de visita a los CIP de Pradera y Pablo Neruda en los últimos días responde a que previamente se realizó la Reunión Informativa.

En la Tabla 8.2 siguiente se muestra la estadística descriptiva respecto a la cantidad de personas que hicieron consultas y registraron observaciones en los CIP, es de anotar que en total fueron 697 personas que suscribieron el registro.

Tabla 8. 2
Estadística de Participación en CIP

Descripción	Cantidad de Consultas CIP			
	Metrovía	Guasmo	Pradera	P. Neruda
TOTAL	194	236	148	119
Mínima/día	9	20	3	0
Máxima/día	20	23	13	21
Promedio/dia	15	21	10	11
Presentaron Observ.	19	37	26	7

8.4.1.2 Presentación y Análisis de Observaciones

Las gráficas siguientes han sido elaboradas para observar por cada uno de los CIP los comentarios, por temas, recibidos y el porcentaje correspondiente.

Gráfico 8. 6
CIP – Terminal de la Metro-vía (19 observaciones)

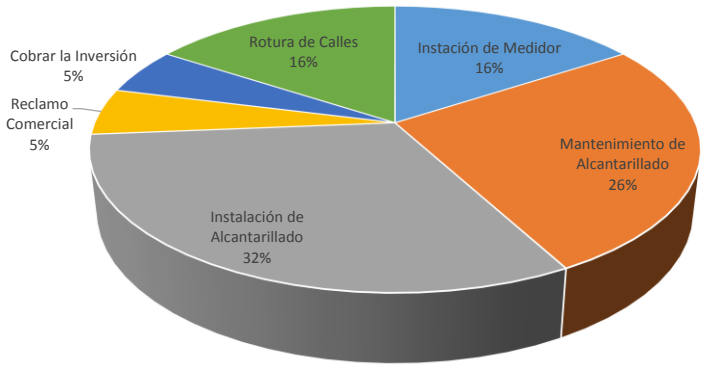


Gráfico 8. 7
CIP – Casitas del Guasmo (37 observaciones)

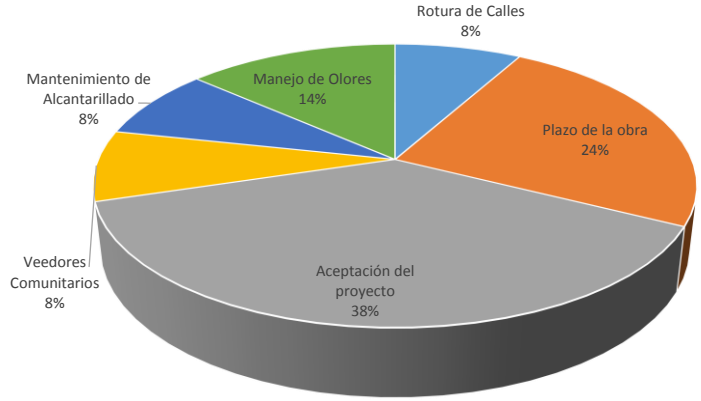


Gráfico 8. 8
CIP – Pradera (26 observaciones)

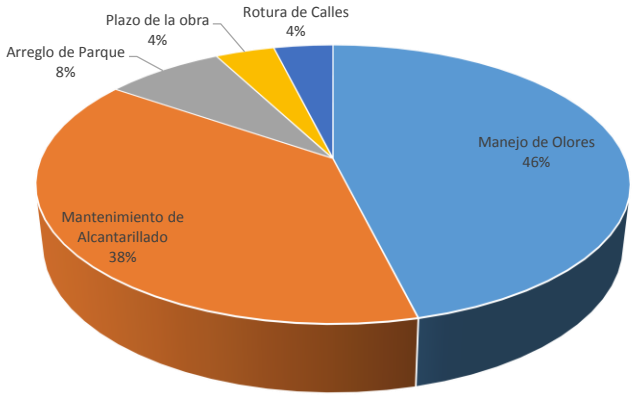
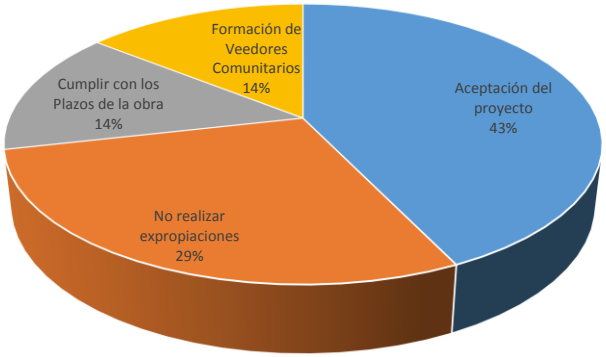


Gráfico 8. 9
CIP – P. Neruda (7 observaciones)



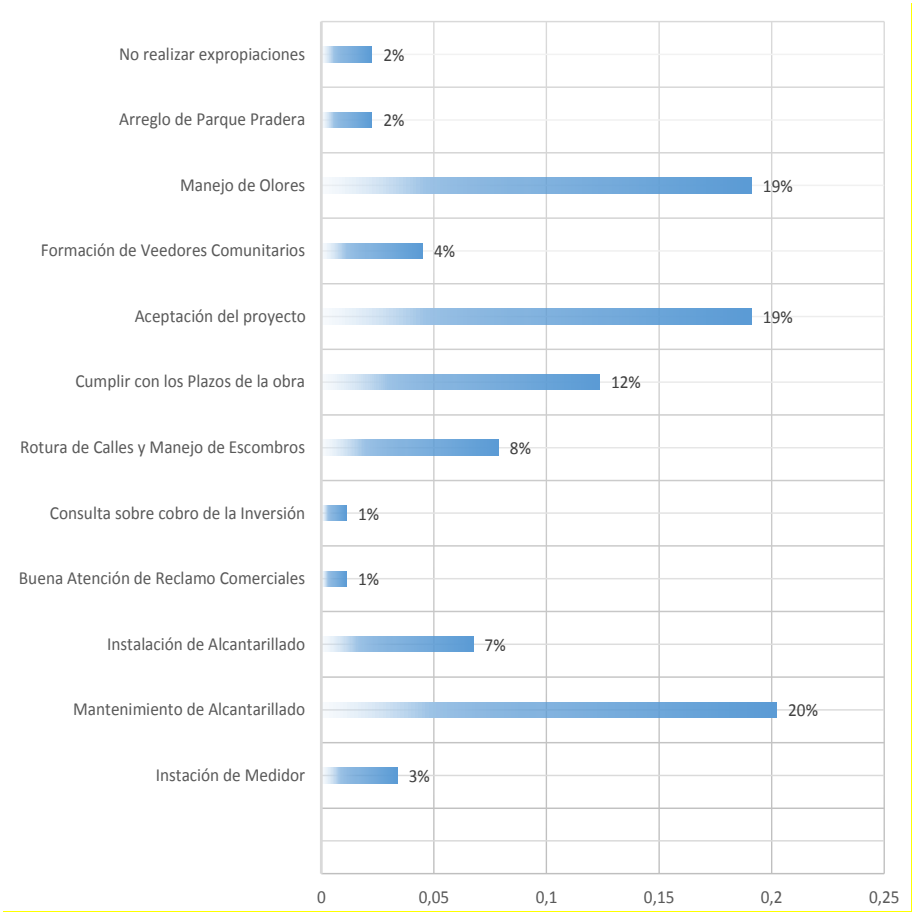
En la Tabla 8.3 siguiente se muestra, en resumen, todos los comentarios (89) recibidos en los CIP, los cuales se han distribuido en 12 rubros principales, como se muestra a continuación.

Tabla 8. 3
Número de Comentarios Registrados en los CIP

ITEM	RESUMEN	Metrovía	C. Guasmo	Pradera	P. Neruda	TOTAL
1	Instación de Medidor	3				3
2	Mantenimiento de Alcantarillado	5	3	10		18
3	Instalación de Alcantarillado	6				6
4	Buena Atención de Reclamo Comerciales	1				1
5	Consulta sobre cobro de la Inversión	1				1
6	Rotura de Calles y Manejo de Escombros	3	3	1		7
7	Cumplir con los Plazos de la obra		9	1	1	11
8	Aceptación del proyecto		14		3	17
9	Formación de Veedores Comunitarios		3		1	4
10	Manejo de Olores		5	12		17
11	Arreglo de Parque Pradera			2		2
12	No realizar expropiaciones				2	2
	TOTAL	**19**	**37**	**26**	**7**	**89**

El detalle porcentual se muestra en el Gráfico 8.10 siguiente.

Gráfico 8. 10
Porcentaje de Temas Observados en los CIP



La gráfica anterior, permite establecer que el 20% de todas las observaciones registradas corresponden a peticiones vinculadas con actividades de mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario para evitar desbordes, seguido del manejo de los olores con un 19%; otra preocupación de la comunidad está vinculada al cumplimiento de los plazos de obra, el 12% de las observaciones se refieren a esta temática; el 8% se refirió al tema de la rotura de pavimentos y manejo de escombros.

8.4.1.3 Inclusión de observaciones en el Estudio de Impacto Ambiental y Social.

Las observaciones vertidas por la comunidad serán consideradas como medidas que se incluirán en el EIAS, es necesario precisar que el consultor ambiental responsable de esta actualización, deberá diseñar de manera pormenorizada las medidas que, en términos generales, se expone en la siguiente Tabla 8.4.

Tabla 8. 4
Medidas que serán incluidas en el EIAS producto del PPS.

Ítem	Observación de la Comunidad	Forma de aplicación de la observación en el Estudio de Impacto Ambiental y Social
1	Instalación de Medidor	Medida: La Concesionaria INTERAGUA, deberá realizar un acercamiento con los moradores de los predios del área de influencia del proyecto que no cuentan con medidor de agua potable, a efectos de analizar cada caso y buscar la mejor opción consensuada con los propietarios para la instalación del medidor correspondiente de agua potable, ya que el alcantarillado se cobra como un porcentaje del consumo de agua potable.
2	Mantenimiento de Alcantarillado	Medida: La Concesionaria INTERAGUA, deberá presentar anualmente un Plan de Mantenimiento Preventivo del Sistema de Alcantarillado Sanitario particular del área de influencia del proyecto, el cual deberá ser ejecutado bajo el control estricto de la EMAPAG EP.
3	Instalación de Alcantarillado	Medida: La EMAPAG EP deberá gestionar la universalidad del servicio de Alcantarillado Sanitario del área de influencia del proyecto, lo que deberá ejecutar en un plazo no mayor de dos (2) años.
4	Reclamo Comercial de agua potable	Medida: Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, entre otros temas deberá explicar a la comunidad los procesos que se deben seguir para levantar una petición, queja o reclamo, incluyendo que hay una tercera instancia a cargo de la EMAPAG EP como ente de regulación y control.
5	Cobro de Inversión	Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, por medio de las cuales explique, a la comunidad en general, que la inversión no será cobrada ya que la obra se financiara con la asignación presupuestaria que otorga anualmente el Municipio de Guayaquil.
6	Rotura de Calles	Medida: El Contratista de las Obras deberá programar sus actividades de rotura de calles, en los casos en que está previsto, de tal forma que genere la menor afectación de las vías (vehiculares y peatonales); adicionalmente, se deberá señalizar las zonas de alto riesgo, tanto en el día como en la noche y se comunicará a la comunidad sobre este particular.

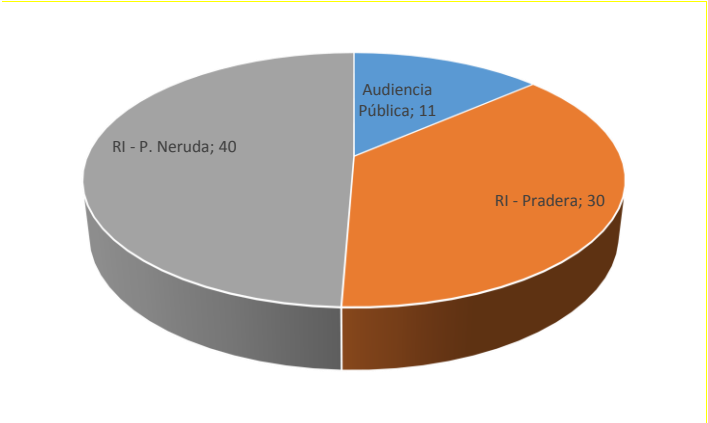
7	Esta de acuerdo con el proyecto	Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, por medio de la cuales continúe explicando a la comunidad las bondades del proyecto a efectos de afianzar el apoyo con la comunidad.
8	Plazo de la Obra	Medida: La EMAPAG EP deberá hacer un estricto seguimiento del cumplimiento de los plazos establecidos contractualmente a efectos de evitar ampliaciones de plazo; en caso de que por situaciones imprevistas se requiera ampliaciones de plazo se deberá, bajo el mecanismo de mayor aplicación establecida en la Ley, comunicar del particular a la comunidad del área de influencia del proyecto.
9	Veedores Comunitarios	Medida: La EMAPAG EP deberá, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, capacitar a líderes comunitarios como veedores ciudadanos para que puedan ejercer esta función vinculados al proyecto.
10	Manejo de Olores	Medida: Durante la etapa de operación del proyecto, la Concesionaria INTERAGUA deberá realizar campañas de monitoreo de gases (sulfuro de hidrógeno) así como campañas de encuestas a efectos de confirmar niveles de gases no perceptibles; en caso de presentarse afectaciones deberá proponer medidas de remediación inmediatas acompañadas de campañas de socialización en la cual se expliquen las acciones que serán realizadas para eliminar o minimizar los olores.
11	Arreglo de Parque La Pradera	Medida: La EMAPAG EP como parte del Proyecto Integral deberá considerar, dentro de los costos del proyecto, la Rehabilitación del Parque ubicado en las cercanías de la futura Estación de Bombeo La Pradera y Guamo H, lo anterior en estricta coordinación con la Dirección de Parques y Áreas Verdes así como de la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Guayaquil. El diseño que será presentado para esta rehabilitación deberá ser socializado con la comunidad que habita en el entorno del parque.
12	No realizar expropiaciones	Medida: La EMAPAG EP deberá continuar con sus actividades de socialización del proyecto, con el apoyo de su Dirección de Comunicación Social y Gestión Comunitaria, por medio de las cuales explique a la comunidad que el proyecto no involucra ningún tipo de expropiación ni reubicación de viviendas salvo el caso de una vivienda ubicada en los terrenos a nombre de Radio Cenit S.A.

8.4.2 Audiencia Pública y Reuniones Informativas

8.4.2.1 Participación de la Comunidad.

La gráfica siguiente muestra la cantidad de personas de los presentes que registraron sus firmas, tanto a la Audiencia Pública como a las Reuniones Informativas.

Gráfico 8. 11
Cantidad de Participantes de la Audiencia Pública y Reuniones Informativas



8.4.2.2 Presentación y Análisis de las principales Observaciones y Consultas.

A continuación se presenta un resumen de las consultas realizadas durante la Audiencia Pública y Reuniones Informativas, así como la contestación realizada a cada consulta.

Audiencia Pública

Consulta	Respuesta	MEDIDA
¿La operación del proyecto generará malos olores?	La Planta de Tratamiento así como las Estaciones de Bombeo cuentan con sistemas destinados a tratar los olores de tal forma que no se presente afectación a la comunidad en los alrededores.	Medida: Durante la etapa de operación del proyecto, la Concesionaria INTERAGUA deberá realizar campañas de monitoreo de gases (sulfuro de hidrógeno) así como campañas de encuestas a efectos de confirmar niveles de gases no perceptibles; en caso de presentarse afectaciones deberá proponer medidas de remediación inmediatas acompañadas de campañas de socialización en la cual se expliquen las acciones que serán

		realizadas para eliminar o minimizar los olores.
¿Cuál es el área de afectación de las camaroneras? (consulta efectuada por el representante de NATURISA)	El área requerida por parte de Naturisa es 16.5 Ha aproximadamente y el área se ubica en el sector oeste del predio de las Esclusas (nota el área fue mostrada en un plano).	No aplica media
¿Cuándo se ejecutará la obra y cuál es el plazo de ejecución?	Se tiene previsto iniciar la obra en el segundo semestre del 2015 y tiene un plazo de ejecución de dos años.	Medida: La EMAPAG EP deberá hacer un estricto seguimiento del cumplimiento de los plazos establecidos contractualmente a efectos de evitar ampliaciones de plazo; en caso de que por situaciones imprevistas se requiera ampliaciones de plazo se deberá, bajo el mecanismo de mayor aplicación establecida en la Ley, comunicar del particular a la comunidad del área de influencia del proyecto.

Reunión Informativa – Pradera.

Consulta	Respuesta	
¿Cuál es el tiempo de ejecución de las obras?	La obra se ejecutará a partir del segundo semestre del 2015 y tiene un plazo de dos años de ejecución.	Ok
¿El proyecto generará malos olores?	Los olores que serán generados por el proyecto tanto en la Planta de Tratamiento como en las Estaciones de Bombeo serán tratados; por tanto no habrá afectación a la comunidad por malos olores.	Ok
¿Habrá afectaciones durante la ejecución de los trabajos?	Habrá afectaciones puntuales durante la construcción de la obra, tales como ruido y polvo, para disminuir estas afectaciones se han diseñado medidas ambientales.	Emapag realizará un seguimiento del plan de vigilancia ambiental previsto
¿Cuál es el alcance de las obras?	Las obras se realizarán dentro de la Planta La Pradera, en la Estación de Bombeo H, en el área de las Esclusas y la línea de impulsión ira desde la Planta La Pradera hasta la Planta Las Esclusas.	No aplica

¿Las aguas residuales serán tratadas o descargas al río sin tratamiento?	Las aguas residuales, previo a su descarga, recibirán un pre tratamiento, un tratamiento primario avanzado y una desinfección; no serán descargadas aguas residuales al río sin tratamiento.	Emapag realizará un seguimiento del plan de monitoreo ambiental previsto

Reunión Informativa – Pablo Neruda

Consulta	Respuesta	
¿Habrá expropiaciones por causa del proyecto?	El proyecto no representa ningún tipo de expropiación por la construcción de la Estación de Bombeo de Guasmo H.	Ok
¿Habrá Reubicación de Predios?	El proyecto no representa ningún tipo de reubicación, salvo el caso de una caseta de guardianía donde habita una señora que tiene las funciones de guardianía de una antena de radio.	Ok
¿El proyecto generará malos olores?	La Planta de Tratamiento así como las Estaciones de Bombeo cuentan con sistemas para el tratamiento de los olores, de tal forma que no se presentará afectación a la comunidad de los alrededores.	Ok
¿Qué pasa si se presentan fisuras en las viviendas producto de la ejecución de las obras?	El contratista tiene la obligación de dejar las viviendas en un estado igual o mejor que su estado inicial (previo a la ejecución de las obras); la EMAPAG EP velará para que esto se cumpla en caso de presentarse fisuras.	Elaboración de fichas prediales y obtención de seguros contra daños contra terceros.

Es necesario recalcar que cada una de las consultas planteadas en la Audiencia y en las Reuniones Informativas fueron contestadas por los técnicos de la consultora diseñadora o en su defecto por el promotor del proyecto.

Por otra parte, las consultas relacionadas con expropiación, reubicación y titularidad de predios que fueron emitidas por la comunidad de Pablo Neruda, es producto de que en el sector el Gobierno Nacional se encuentra realizando proceso de reubicación como parte del proyecto de Recuperación del Estero Salado.

8.4.3 Página web.

No se presentó ningún tipo de comentario en los mail disponibles para este efecto.

8.5 Conclusiones

El Proceso de Participación Social del Borrador del Estudio de Impacto Ambiental y Social del proyecto se realizó cumpliendo con el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040, bajo la supervisión de la Facilitadora Social designada por el Ministerio del Ambiente; se incluyó como parte del proceso, un proceso de participación particular para los moradores ubicados en los alrededores de la futura estación de Bombeo Pradera (en Pradera) y Guasmo H (en Pablo Neruda) cumpliendo con la recomendación expuesta por la Banca Multilateral.

Los mecanismos utilizados para el proceso fueron:

- Instalación de cuatro (4) Centros de Información Pública.
- Audiencia Pública General.
- Dos (2) Reuniones Informativa una en cada Estación de Bombeo.
- EIAS levantado en página web de la EMAPAG EP y del Ministerio del Ambiente.

Los medios por los cuales fue convocada la comunidad a los diferentes mecanismos de participación, fueron en general los siguientes:

- Comunicados de Prensa (2) en diario de mayor circulación.
- Entrega de Invitaciones Personalizadas a instituciones y líderes comunitarios del sector.
- Instalación de (6) Pancartas en lugares de masiva concurrencia seleccionados por la Facilitadora Social.
- Entrega de Volantes y Perifoneo durante el inicio de cada CIP y, previo a la Audiencia Pública y Reuniones Informativas.

Como resultado del proceso se presentaron 697 registros en los Centros de Información Pública, es decir el número de personas que revisaron el EIAS, de los cuales (89) esto es el 13%, levantaron observaciones que han sido sintetizadas en 12 temáticas que se presentan a continuación, siendo la más observada el Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario y el Manejo de los Olores.

ITEM	RESUMEN	CANT.	%
1	Instación de Medidor	3	3%
2	Mantenimiento de Alcantarillado	18	20%
3	Instalación de Alcantarillado	6	7%
4	Buena Atención de Reclamo Comerciales	1	1%
5	Consulta sobre cobro de la Inversión	1	1%
6	Rotura de Calles y Manejo de Escombros	7	8%
7	Cumplir con los Plazos de la obra	11	12%
8	Aceptación del proyecto	17	19%
9	Formación de Veedores Comunitarios	4	4%
10	Manejo de Olores	17	19%
11	Arreglo de Parque Pradera	2	2%
12	No realizar expropiaciones	2	2%
	TOTAL	**89**	**100%**

La Audiencia Pública y Reunión Informativa de Pradera y Pablo Neruda tuvieron la presencia de 17, 25 y 40 personas, entre los cuales se realizaron consultas en los siguientes temas generales.

1. Manejo de Olores
2. Afectación de Predios de las camaroneras
3. Ejecución a tiempo de la obra
4. Afectaciones durante la ejecución de los trabajos
5. Alcance de las obras
6. Tratamiento de las Aguas
7. Expropiaciones por causa del proyecto.
8. Si el proyecto otorgará títulos de Propiedad de Predios
9. Sobre la Reubicación de Predios
10. Manejo de Fisuras en predios por trabajos en vías y aceras

Cada una de las observaciones fue contestada a satisfacción por el consultor ambiental o funcionarios de la EMAPAG EP.

No se presentó ningún comentario a través de los correos electrónicos disponibles para el efecto.

8.6 Recomendaciones

Se sugiere a EMAPAG tener previsto un mecanismo de quejas durante la ejecución del proyecto. El contratista constructor seleccionado será responsable de establecer uno.

Será importante recopilar las inquietudes, dudas, reclamos o quejas incluso antes de seleccionar un contratista o iniciar la obra. El organismo promotor o ejecutor debe establecer un mecanismo de quejas para que los afectados por el proyecto y otras partes interesadas, que permitan mantener una relación continua y cordial, previo al inicio de las obras.

Sección 9.0
Conclusiones y Recomendaciones

9.1 Conclusiones

- Los mayores beneficios del proyecto se relacionan directamente con el mejoramiento la calidad ambiental y salubridad de la población de Guayaquil, siendo el propósito principal la disminución de la contaminación de las aguas del Río Guayas, la recuperación de la calidad del agua, paisaje y la preservación de las especies de flora y fauna de este ecosistema. Esto se reflejará en un incremento de las actividades turísticas y recreativas existentes en el cauce del río, y por tanto, la mejora de la economía familiar y la calidad de vida de la urbe. La construcción, funcionamiento y operación de la estación de bombeo Pradera, línea de impulsión y sistema de tratamiento de aguas residuales - subsistema sur Las Esclusas, es promovida por la empresa INTERAGUA y pretende solucionar en parte uno de los mayores problemas de la ciudad, el riesgo de contaminación ambiental debido a la carga orgánica y bacteriana contenida en los vertidos directos del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad.

- El desarrollo de este proyecto forma parte de las actividades prioritarias de la ECAPAG e incluye obras y estrategias de manejo de aguas residuales importantes, tales como: el control y conducción de los vertidos de la población a través de tuberías, implementación de un sistema de tratamiento que garantice el cumplimiento de los requisitos ambientales y parámetros límite establecidos en la legislación vigente y el seccionamiento del vertido para garantizar su dilución. El objetivo primordial es acondicionar las aguas residuales del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Guayaquil para su vertido en el Río Guayas, restando posibilidades de contaminación.

- El proyecto de saneamiento del subsistema sur de Guayaquil, materia del presente estudio ambiental, es un componente importante del “Programa de Saneamiento Global del Gran Guayaquil”. El proyecto atiende los sectores de la Pradera, Trinitaria 1, Trinitaria 2, Trinitaria 3, Trinitaria 4, Trinitaria 5, Trinitaria 6, Trinitaria 7, La Chala, Guasmo B, Guasmo D, Guasmo E1, Guasmo B2, Guasmo F, Guasmo I, Guasmo J y Guasmo G. EMAPAG e INTERAGUA han tomado medidas concretas para mejorar las condiciones sanitarias de estos sectores de la ciudad, entre las que se cuentan obras para brindar el 100% de cobertura y conexión al alcantarillado sanitario, así como planes para complementar el tratamiento del 100% de las aguas residuales producidas por Guayaquil, de acuerdo al Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil elaborado en el 2011.

- La tecnología escogida para la PTAR fue seleccionada en función de la configuración del sistema de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad. Se estableció una configuración de tratamiento apropiada en términos de dos (2) plantas de tratamiento de aguas residuales, que atienden los subsistemas norte y sur, para las cuencas Los Merinos y Las Esclusas. Se analizaron opciones de tratamiento primario y secundario, con el propósito de identificar, en el marco de la legislación vigente en el Ecuador, el tipo

de unidades que permitieran obtener los mayores beneficios en la depuración de las aguas residuales; para posteriormente determinar las configuraciones óptimas, que permitieran obtener los resultados esperados. Las opciones de tratamiento primario y secundario fueron valoradas y seleccionadas en función de criterios tales como: cumplimiento de la normativa de descargas vigente, eficiencia, facilidad de operación, confiabilidad operativa, probabilidad de generación de olores; entre otros, determinándose dos posibles alternativas para tratamiento primario y tres para tratamiento secundario. De las opciones analizadas se concluyó que las alternativas óptimas de tratamiento son el tratamiento primario químicamente asistido y los filtros percoladores con medio plástico (a implementarse en un futuro). El tratamiento secundario está previsto para implementación futura, de llegarse a adoptar estándares ambientales más rigurosos.

- Una vez efectuada la valoración de impactos ambientales, se determinó que el 77% de los probables efectos serían de naturaleza negativos, y el 23% positivos; adicionalmente se observó que el 71% de los impactos identificados como negativos se agrupan en la categoría de “despreciables” y apenas el 6% en la categoría significativos. La mayor parte de los impactos negativos se producirán durante la instalación de la línea de impulsión, ya que implica movimientos de tierra y excavaciones en vías en funcionamiento, lo cual ocasionará algunas molestias en la zona, alteración del tráfico vehicular y niveles de ruido temporal. El incremento de los niveles de presión sonora se considera el impacto con mayor probabilidad de ocurrencia durante las diferentes etapas del proyecto; sin embargo se le asignó una categoría de tipo “despreciable”, debido a que se estima que durante el funcionamiento sus niveles no alcanzarán los valores necesarios para producir molestias sobre la población, y durante la construcción pese a que se presentarán niveles mayores las afectaciones serán únicamente temporales.

- El PMA ha sido diseñado con base a los resultados obtenidos en el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, que se prevé se generarán en la ejecución del proyecto. El Plan de Manejo Ambiental se ha estructurado considerando las disposiciones determinadas en el Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales del Ministerio del Ambiente. Por tanto, los componentes o programas que integran del PMA están orientados a disminuir, corregir o compensar los efectos ambientales causados por la ejecución del proyecto durante las etapas de construcción, funcionamiento y operación del proyecto. En términos generales, el contratista y el fiscalizador de la obra serán responsables de la aplicación del PMA. Por su parte, INTERAGUA realizará monitoreos periódicos para verificar el cumplimiento de los programas establecidos en el PMA. Para ello, cada medida ambiental implementada dispone de sus especificaciones técnicas, indicadores de seguimiento, medios de verificación, plazos de implementación y costos.

- El plan de seguimiento ambiental permitirá, en todo momento, la verificación y cumplimiento de todas las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, con el fin de prevenir, mitigar, controlar y compensación los impactos ambientales que un proyecto pueda generar a su entorno. Se contempla la implementación de una serie de elementos, tales como: monitoreos, presentación de informes periódicos, realización de estudios complementarios y en general, herramientas que permiten verificar o demostrar la calidad ambiental del área en donde se ha instalado el proyecto. El seguimiento

además, permitirá cuantificar ciertos impactos, mediante la toma de datos resultados de los monitoreos efectuados y su análisis con la frecuencia establecida. El plan de seguimiento permitirá llevar a cabo esta actividad durante las fases de construcción, funcionamiento y operación de la estación de bombeo pradera y PTAR Las Esclusas. Los aspectos que considera el plan de seguimiento ambiental son: momento de ejecución de las acciones previstas en el plan, nivel de cumplimiento, identificación de los efectos ambientales no previstos inicialmente, estudio de la factibilidad de las acciones implementadas y viabilidad de los índices o indicadores propuestos. Se tendrá previsto el monitoreo de los parámetros biofísicos y sociales del entorno, y la medición de los beneficios derivados de la aplicación del PMA.

- El proceso de participación social, de conformidad con la legislación nacional vigente, permitió determinar altos niveles de aceptación pública en la zona de intervención del proyecto. Las observaciones e inquietudes receptadas durante las sesiones de difusión y comunicación del proyecto fueron atendidas e incorporadas en lo pertinente al documento final del EIA. Se puede concluir una alta aceptación del proyecto, en relación a los beneficios; por tanto, no se prevén conflictos y opción por parte de los pobladores de la zona de estudio.

- Existen incertidumbres asociadas al proyecto que se relacionan a situaciones o escenarios futuros del proyecto, como son la implementación de estrategias y acciones de registro, control y seguimiento para vertidos industriales en la ciudad de Guayaquil, así como el manejo ambiental integral de las cuencas hídricas aportantes del río Guayas, territorios que se encuentran bajo la administración de otros gobiernos municipales.

9.2 Recomendaciones

- Establecer mecanismos de coordinación interinstitucional entre EMAPAG, INTERAGUA y la Dirección de Aseo del GAD Municipal de Guayaquil, con el fin de desarrollar un “Plan Integral de Disposición Final de Biosólidos” de todas las plantas de tratamiento de la ciudad de Guayaquil; esto con el fin de definir los requerimientos volumétricos y normativos de los BS y garantizar la adecuada disposición final en el relleno sanitario municipal actual o futuro de la urbe.

- Establecer mecanismos de coordinación interinstitucional entre EMAPAG, INTERAGUA y la Dirección de Medio Ambiente del GAD Municipal de Guayaquil, para actualizar el “Catastro del Sector Industrial de la Ciudad de Guayaquil”, con el fin de establecer medidas de control ambiental más efectivas sobre las descargas directas al sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad. El control de los vertidos industriales reducirá posibles descargas no deseadas que compliquen futuros tratamientos de la PTAR. Este aspecto será importante durante la ejecución del Plan de Prevención y Control la Contaminación del PMA de la PTAR, en especial durante la etapa de operación.

- Realizar campañas de monitoreo sobre la calidad de agua de los afluentes del río Guayas, con el fin de establecer indicadores de calidad ambiental frente a escenarios

futuros de contaminación ambiental. De igual forma es recomendable realizar monitoreos de calidad de agua luego de la descarga de la PTAR, para ponderar beneficios.

- Incluir en los pliegos de construcción del proyecto y en el texto del contrato, la implementación obligatoria del PMA como requisito primordial para la aprobación de planillas. De igual forma, el PMA será un documento integrante del manual de funcionamiento y operación de la PTAR.

- Difundir el contenido del PMA a todo el personal vinculado al proyecto, con el objeto de facilitar el cumplimiento de lo establecido en el mismo, que conlleve a la ejecución de actividades con responsabilidad ambiental.

- Desarrollar y conservar los registros que evidencien el cumplimiento de las medidas del Plan de Manejo Ambiental.

- Implementar un programa continuo de monitoreo y seguimiento a las medidas contempladas en el PMA una vez aprobado, cuyos resultados deberán ser entregados a la Dirección de Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil, conjuntamente con el informe técnico de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental un año después del licenciamiento del proyecto.

Sección 10.0
Bibliografía

10.1 Libros Técnicos

- Canter, Larry W. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental. Editorial McGraw-Hill. México. 1998.
- Bautista Parejo, Carmen. Guía Práctica De La Gestión Ambiental. Editorial MP. España 2000.
- Fiksel, Joseph. Ingeniería De Diseño Medioambiental. DFE. Editorial McGraw-Hill. 1997.
- Miranda Miranda, J.J. Gestión De Proyectos. Cuarta Edición. Editorial MM Editores. Colombia, 2003.
- Aldrich, James R. Pollution Prevention Economics. Editorial McGraw-Hill. USA, 1996.
- González Olmedo, Félix. Recogida Y Tratamiento De Residuos. Editorial Bernardo Martín. España, 2001.
- DeNevers, Noel. Ingeniería De Control de La Contaminación del Aire. Editorial McGraw-Hill. México. 1998.
- Cooper, C. David. Air Pollution Control Engineering. Third Edition. Editorial Waveland Press, Inc. USA, 2002.
- Lawrence B., Cahill. Environmental Audits. 7TH Edition. Editorial CI. USA. 1999.
- RECAI. Curso De Evaluación De Impactos Ambientales. 2006.
- Arenas Muñoz, José Antonio. Diccionario Técnico Y Jurídico Del Medio Ambiente. Editorial McGraw-Hill. Madrid. 2000.
- Bustos A., Fernando. Diccionario Ambiental Del Manual De Gestión Y Control Ambiental. 2007.
- Bowers Marriott, Betty. Environmental Impact Assessment. Editorial McGraw-Hill. 1997
- Lund, Herbert F. Recycling Handbook, 2ªEdición. Editorial McGrawHill. 2001.
- Nebel, Bernard J. y Wright, Richard T. Ciencias Ambientales. 6ª Edición. Editorial Prentice Hall Hispanoamérica. 1999

- E. Roberts Alley & Associates, Inc. Manual De Control De La Calidad De Aire. Volumen I y II. Editorial McGrawHill. 2001.
- Spengler, John D. Samet, Jonathan M. McCarthy, John F. INDOOR AIR QUALITY HANDBOOK. Editorial McGrawHill. 2001.
- Gilpin, Alan. Environmental Impact Assessment. Cambridge University. 1995.
- Kreith, Frank. Handbook of Solid Waste Management. Editorial McGraw-Hill. USA. 1994.
- Cooper, C. David. Dietz, John D. Reinhart, Debra. Foundations Of Environmental Engineering. Editorial Waveland Press, Inc. 2000.
- Blackman, JR, William C. Basic Hazardous Waste Management. 2ª Edition. Editorial Lewis Publishers. 1996.
- E. Roberts Alley & Associates, INC. Air Quality Control Handbook. Editorial McGraw-Hill. 1998.
- Alfaro, Limón, Martínez, Ramos, Reyes y Tijerina. Ciencias Del Ambiente. Universidad Autónoma de Nuevo León. Editorial Compañía Editorial Continental. 2001.
- Environmental Resource Center. Handbook for the Management of Hazardous Waste. 2007.
- Martín, William F. Lippitt, Webb, John M. Paul J. Hazardous Waste Handbook. 3ª Edición. Editorial Butterworth- Heinemann. 2000.
- Walss, Rodolfo. Guía Práctica Para La Gestión Ambiental. Editorial McGraw-Hill. 2001.
- Corbitt, Robert A. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental. Editorial McGrawHill. 2003.
- Asfahl, C. Ray. Seguridad Industrial Y Salud. 4ª Edición. Editorial Prentice Hall. 2000.
- Flores, Guillermo Coronel (B). Manual Sintetizado De Seguridad E Higiene Industrial. Guayaquil – Ecuador.
- Técnicas Afines A La Prevención. Editorial Grupo Ceac. 2000.
- Publicación Del Ministerio Del Medio Ambiente De Colombia Y El Convenio Andrés Bello, Manual De Seguimiento Ambiental De Proyectos. Convenio Andrés Bello. 2002.
- Conesa, Vicente Dr. Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 2000.

- Granizo, T., Pacheco, C., Rivadeneira, M., Guerra, M., Suárez, L. Libro Rojo De Las Aves Del Ecuador. Simbioe, Conservación Internacional, Ecociencia, Ministerio del Medio Ambiente, UICN. Tomo 2. Ecuador. 2002.

- Ridgely, R. Aves Del Ecuador, Guía De Campo. Editorial Fundación Jocotoco. Ecuador. 2007.

- Orozco, C. Pérez, A. González M. Rodríguez, F. Alfayate J. Contaminación Ambiental: Una Visión Desde La Química. Thomson. España. 2003.

10.2 Documentos Técnicos

- Arniella Elio, Estudio de Impacto Ambiental, Construcción del Emisario Subfluvial, INTERAGUA Cía. Ltda., Abril 2005.

- Cedeño J., De la Cuadra T., Merizalde M., Características Físicas, químicas y Biológicas del Río Guayas.

- Chavarría Johnny, Tesis de Grado, Estudio Comparativo de los Niveles y fases de las Mareas en el Sistema Río Guayas – Estero Salado., Guayaquil – Ecuador 1988.

- Elizalde Pedro, Tesis de Grado, Estudio Preliminar para Establecer un Sistema de Transportación Fluvial en la Sub-cuenca del Río Daule, 2002.

- Encuesta, Valoración Ambiental para Mejorara La Calidad de Vida de los Habitantes de la Ciudad de Guayaquil. Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda., 2013.

- Informe de Mecánica de Suelos, Estación De Bombeo La Pradera, Cevaconsult Ingenieros Consultores, Junio 2013.

- Informe de Mecánica de Suelos, Línea De Impulsión Sur, ruta estación de Bombeo Pradera y Planta de Tratamiento Las Esclusas, Cevaconsult Ingenieros Consultores, Junio 2013.

- Memoria Técnica Nº 13, Criterios De Diseño De Ptar, Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda.

- Memoria Técnica Nº 15, Estudio Para La Disposición Final De Biosólidos Producidos En Las Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales De Los Merinos Y Las Esclusas. Hazen and Sawyer & Consulambiente Cìa. Ltda., Abril 2013.

- Memoria Técnica Nº MT6, Bases De Diseño – Determinación De Caudales Y Cargas Contaminantes., Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda., 2012.

- Memoria Técnica MT3-E, Resultados De Pruebas De Tratabilidad (Borrador), Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda., 2012.

- Memoria Técnica Nº 5ª, Simulación Hidrodinámica Y De La Calidad Ambiental De Los Ríos Daule Y Guayas, Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda., Abril 2013.

- Merizalde María, Tesis de Grado, Determinación de dos parámetros Oceanográficos y Ambientales para la colocación de un Emisario Subfluvial en el Río Guayas; Guayaquil – Ecuador, 2008.

- Montaño M., Sanfeliu T., Ecosistema Guayas, Medio Ambiente Y Sostenibilidad. Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales, ESPOL, 2008.

- Montaño Jesús, Azolla-Anabaens Nuevo Paradigma De La Agricultura, Ganadería, Salud, Medio Ambiente y Economía en la Perspectiva de Ecosistema Guayas Conocimiento Tropical; Escuela Superior Politécnica del Litoral Espol, 2011.

- Pizarro Sonia, Tesis de Grado. Evaluación De La Contaminación en un ramal del Estero Salado (Puente 5 De Junio - Puerto Marítimo) en base a la Demanda Bioquímica de Oxígeno Calculada Por El Método Manométrico, Guayaquil – Ecuador, 1991.

- Resumen Taller, Nuevas Perspectivas para La Recuperación Del Estero Salado, Interagua, 2011.

- Robinson P., Planos Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Las Esclusas. Hazen and Sawyer & Consulambiente Cía. Ltda., Marzo 2013.

- Vera Teresa, tesis de grado, Manejo Ambiental Integrado De La Acuicultura Del Camarón Del Golfo De Guayaquil Apoyado En Sistema De Información Geográfica. Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL.

10.3 Legislación Ambiental

- Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449 del 20 de Octubre de 2008.

- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, del 2 al 14 de Junio de 1992.

- Ministerio Del Ambiente. Ley de Gestión Ambiental. Suplemento del Registro Oficial 418 del 10 de Septiembre de 2004.

- Ministerio Del Ambiente. Ley de prevención y control de la contaminación ambiental. Suplemento del Registro Oficial 418, del 10 Septiembre de 2004.

- Ministerio De Agricultura Y Ganadería. Ley de Aguas. Registro Oficial 339, del 20 de Mayo de 2004.

- Ministerio De Salud. Ley orgánica de la Salud. Registro Oficial 423, del 22 de Diciembre de 2006.

- Función Judicial. Código Penal contra los Delitos Ambientales.
- Función Ejecutiva. Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, R.O. 1002, 2-VIII-96.
- Función Ejecutiva. Decreto 3516: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Registro Oficial Edición Especial 2, el 31 de marzo de 2003.
- Función Ejecutiva. Decreto 1040: Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.
- Función Ejecutiva. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Título VI. Reglamento a la ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental.
- Función Ejecutiva. Decreto 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Registro Oficial 565, del 17 Noviembre de 1986.
- Muy Ilustre Municipio De Guayaquil. Ordenanza que regula la obligación de realizar estudios ambientales a las obras civiles, y a los establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios, ubicados dentro del cantón Guayaquil. Publicada el 22 de febrero de 2001 en los diarios El Universo y Expreso.
- Muy Ilustre Municipio De Guayaquil. Ordenanza que regula el transporte de mercancías por medio de vehículos pesados, extra-pesados y el transporte de sustancias y productos peligrosos en Guayaquil.
- Muy Ilustre Municipio De Guayaquil. Ordenanza de aseo público para el mantenimiento de la limpieza y aseo de las plazas y avenidas, parques, parterres, soportales, aceras, carreteros, solares y terrenos sin edificación, calzadas, jardinerías, monumentos públicos, puentes, muelles, playas, riberas de los mares, lagos, canales, quebradas, laderas de los cerros en general y de todo lugar público o de uso público, R.O. 676, 30 de abril de 1987.
- Muy Ilustre Municipio De Guayaquil. Ordenanza que regula los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de Licencias Ambientales a las entidades del sector público o privado que efectúen obras y/o proyectos de inversión públicos o privados dentro del Cantón Guayaquil. Publicada en el Registro Oficial Nº 306 del 6 de abril de 2004.
- Muy Ilustre Municipio De Guayaquil. Ordenanza que establece la aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, para actividades o proyectos ubicados dentro del cantón Guayaquil, 30 de abril del 2010.
- Acuerdo 106: Reforma del Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, 30 de octubre de 2009.

- Acuerdo 026: Expídanse los Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos Previo al Licenciamiento Ambiental, y para el Transporte de Materiales Peligrosos; R.O. 334, 12 de mayo del 2008.

- Norma INEN: 2226 Calidad del Agua. Muestreo. Diseño de los Programas de Muestreo.

- Norma INEN: NTE INEN 2266:2013: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.

- Norma INEN: NTE INEN 2260:2010: Instalaciones de Gases Combustibles para Uso Residencial, Comercial e Industrial. Requisitos

- Resolución 957: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

HAZEN AND SAWYER

Ingenieros Ambientales y Científicos