

# PROYECTO DE PREINVERSIÓN PARA LA PREPARACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE CLOACAS DE LA REGIÓN NOROESTE DEL GRAN BUENOS AIRES

## CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Versión 1.0  
Octubre 2013

### ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>1</b>
2.1. GENERALIDADES .....	1
<b>3. EVALUACIÓN DE LOS CUERPOS RECEPTORES.....</b>	<b>3</b>
3.1. EL SISTEMA HÍDRICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	3
3.1.1. <i>Cuenca del Río Luján</i> .....	4
3.1.1.1. Arroyos afluentes al río Luján en la zona de estudio .....	5
3.1.1.2. Marco jurídico .....	6
3.1.2. <i>Cuenca del Río Reconquista</i> .....	6
3.1.2.1. Arroyos afluentes al río Reconquista en la zona de estudio .....	8
3.1.2.2. Marco jurídico .....	8
3.2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS CURSOS Y DE LA POSIBILIDAD DE SU USO A FUTURO .	8
3.2.1. <i>Cursos Principales</i> .....	9
3.2.2. <i>Cursos Secundarios</i> .....	9
3.3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS CUERPOS RECEPTORES .....	10
3.4. CONCLUSIONES PARCIALES .....	14
<b>4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>15</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....	15
4.1.1. <i>Aspectos generales</i> .....	17
4.1.2. <i>Aspectos Socio-Ecológicos</i> .....	21
4.1.3. <i>Legislación ambiental</i> .....	22
4.1.3.1. Legislación Ambiental Provincia de Buenos Aires .....	22
4.1.3.2. Normativa Nacional .....	29
4.2. DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE.....	31
4.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	34
<b>5. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO .....</b>	<b>35</b>
5.1. INTRODUCCIÓN .....	35

5.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN.....	36
5.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	39
<b>6. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PRESELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>40</b>
6.1. OBJETIVO DE LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PRESELECCIÓN DE CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS .....	40
6.2. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS.....	40
6.2.1. <i>Situación ambiental general</i> .....	41
6.2.2. <i>Capacidad hidráulica de conducción de los cursos de agua</i> .....	42
6.2.3. <i>Cursos de agua aptos para recibir la descarga</i> .....	43
6.2.4. <i>Análisis de la viabilidad de las configuraciones identificadas</i> .....	43
6.2.4.1. <i>Análisis ambiental</i> .....	43
6.2.5. <i>Preselección de las Alternativas</i> .....	43
<b>7. ESTUDIO DE CUERPOS RECEPTORES .....</b>	<b>47</b>
7.1. RÍO LUJÁN .....	51
7.2. ARROYO PINAZO .....	52
7.3. ARROYO CLARO .....	55
7.4. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LOS CUERPOS RECEPTORES .....	57
<b>8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>59</b>
8.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE VARIANTES DE TRATAMIENTO .....	59
8.1.1. <i>Introducción</i> .....	59
8.1.2. <i>Matriz de Valor Evaluación Ambiental</i> .....	60
8.1.3. <i>Conclusión Final</i> .....	62
8.2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	62
8.2.1. <i>Descripción de la Alternativa 1</i> .....	62
8.2.2. <i>Consideraciones Ambientales de la Alternativa 1</i> .....	63
8.2.3. <i>Descripción de la Alternativa 2</i> .....	65
8.2.4. <i>Consideraciones Ambientales de la Alternativa 2</i> .....	67
8.2.5. <i>Descripción de la Alternativa 3</i> .....	70
8.2.6. <i>Consideraciones Ambientales de la Alternativa 3</i> .....	72
8.3. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	76
8.3.1. <i>Valoración Ambiental de las Alternativas propuestas</i> .....	76
<b>9. REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>79</b>
9.1. INTRODUCCIÓN .....	79
9.2. CONCLUSIONES .....	80
<b>10. EVALUACIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL PLAN DIRECTOR.....</b>	<b>80</b>
10.1. ESTUDIOS AMBIENTALES .....	82
<b>11. RESPUESTA A OBSERVACIONES .....</b>	<b>83</b>
11.1. COMENTARIOS AMBIENTALES .....	83
11.1.1. <i>Medidas concretas de control y mitigación para el posible impacto por emisión de olores y VOCs</i> .....	83
11.1.1.1. <i>Introducción</i> .....	83
11.1.1.2. <i>Medidas a aplicar</i> .....	85
11.1.2. <i>Medidas concretas de control y mitigación para el impacto ambiental por nivel sonoro</i> .....	86
11.1.2.1. <i>Introducción</i> .....	86

11.1.2.2. Medidas a aplicar .....	88
11.1.3. <i>Proponer medidas concretas de control y mitigación para la generación, caracterización y gestión de los subproductos originados en el tratamiento de depuración.</i> .....	89
11.1.3.1. Introducción.....	89
11.1.3.2. Medidas a aplicar .....	93
11.1.4. <i>Comentarios respecto de consultas BID.</i> .....	93
11.1.5. <i>Referencias</i> .....	94
<b>12. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>95</b>
12.1. OBJETIVOS, ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN .....	95
12.1.1. <i>Objetivos</i> .....	95
12.1.2. <i>Alcance</i> .....	95
12.1.3. <i>Justificación</i> .....	95
12.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	96
12.2.1. <i>Introducción</i> .....	96
12.2.2. <i>Esquema Metodológico</i> .....	96
12.3. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL .....	96
12.3.1. <i>Ubicación geográfica del Área de Estudio</i> .....	96
12.3.2. <i>Aspectos Físicos</i> .....	98
12.3.2.1. <i>Clima</i> .....	98
12.3.3. <i>Topografía</i> .....	114
12.3.4. <i>Hidrografía</i> .....	114
12.3.5. <i>Hidrogeología</i> .....	114
12.3.6. <i>Geomorfología</i> .....	115
12.3.7. <i>Edafología</i> .....	115
12.4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA .....	116
12.4.1. <i>Creación y Evolución Histórica</i> .....	116
12.4.2. <i>Población y su Composición</i> .....	122
12.4.3. <i>Distribución de la Población</i> .....	123
12.4.4. <i>Aspectos Sociales</i> .....	124
12.4.5. <i>Aspectos Sanitarios</i> .....	127
12.4.6. <i>Aspectos Educativos</i> .....	129
12.4.7. <i>Metodología para identificar efectos</i> .....	131
12.5. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y EFECTOS POTENCIALES.....	131
12.5.1. <i>Impactos sobre los componentes del Medio Receptor</i> .....	131
12.5.2. <i>Definición de actividades relevantes en las distintas etapas del proyecto</i> .....	133
12.5.2.1. <i>Etapas de Habilitación y Construcción</i> .....	134
12.5.2.2. <i>Etapas de Operación de las Plantas de Tratamiento</i> .....	134
12.5.2.3. <i>Etapas de Abandono de la Planta de Tratamiento</i> .....	134
12.5.3. <i>Identificación de potenciales impactos ambientales</i> .....	134
12.5.3.1. <i>Etapas de Construcción</i> .....	135
12.5.3.2. <i>Etapas de Operación</i> .....	135
12.5.4. <i>Identificación de impactos ambientales específicos en función del tipo de tratamiento</i> .....	136
12.5.4.1. <i>Sistemas Convencionales por Cultivo Suspendido (Lodos Activados en la versión de Aeración Extendida por Oxidación seguida de Desinfección)</i> .....	136
12.5.5. <i>Análisis de Efectos en Cadena</i> .....	140
12.5.6. <i>Definición y Caracterización de Efectos y Medidas</i> .....	140
12.5.7. <i>Listado de Planillas de Efectos y Medidas</i> .....	141
12.6. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	154
12.6.1. <i>Situación sin proyecto</i> .....	154
12.6.2. <i>Medio Físico</i> .....	155
12.6.3. <i>Medio Socioeconómico</i> .....	155

<b>12.6.4. Presentación y Análisis de Resultados</b> .....	<b>155</b>
12.6.4.1. Impactos previstos durante la Construcción .....	157
12.6.4.2. Impactos previstos durante la Operación .....	159
<b>12.7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS</b> .....	<b>160</b>
<b>12.7.1. Introducción</b> .....	<b>160</b>
<b>12.7.2. Etapa de Construcción</b> .....	<b>161</b>
<b>12.7.3. Etapa de Operación</b> .....	<b>161</b>
<b>12.7.4. Áreas de acción y Medidas propuestas</b> .....	<b>161</b>
12.7.4.1. Aspectos relativos a la instalación de obradores.....	161
12.7.4.2. Aspectos relativos a la Maquinaria y Equipos .....	162
12.7.4.3. Aspectos relativos a la Extracción de Materiales de Excavación .....	162
12.7.4.4. Aspectos relativos a la Protección de las Aguas .....	163
12.7.4.5. Aspectos relativos a Ruidos y Vibraciones.....	163
12.7.4.6. Aspectos relativos a la operación de la planta .....	164
12.7.4.7. Listado Resumen .....	165
12.7.4.8. Planta de tratamiento .....	165
<b>12.7.5. Manual de Operación y Mantenimiento</b> .....	<b>169</b>
<b>12.8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL</b> .....	<b>169</b>
<b>12.8.1. Programa de monitoreo</b> .....	<b>169</b>
<b>12.9. CONCLUSIONES</b> .....	<b>170</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS CUERPOS RECEPTORES**

**ANEXO 2: FICHA AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO**

**ANEXO 3: MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS CUERPOS RECEPTORES**

**ANEXO 4: ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN**

**ANEXO 5: MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**ANEXO PLANOS**

## 1. INTRODUCCIÓN

La Dirección Provincial de Servicios Públicos de Aguas y Cloacas (DIPAC) del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires ha obtenido el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de una Cooperación Técnica, para elaborar el Plan Director del Sistema de Desagües Cloacales para la región Noroeste del Gran Buenos Aires, integrada por los partidos de Malvinas Argentinas, José C. Paz y parte de los Partidos de Pilar y Moreno.

A tal efecto, ha realizado un llamado a licitación internacional para proveer los servicios de los trabajos de Consultoría, resultando adjudicatario del mismo el Consorcio conformado por las firmas HYTSA Estudios y Proyectos y LATINOCONSULT S.A.

El presente documento constituye la recopilación de las actividades vinculadas a los aspectos ambientales de los trabajos de consultoría realizados por el Consorcio.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

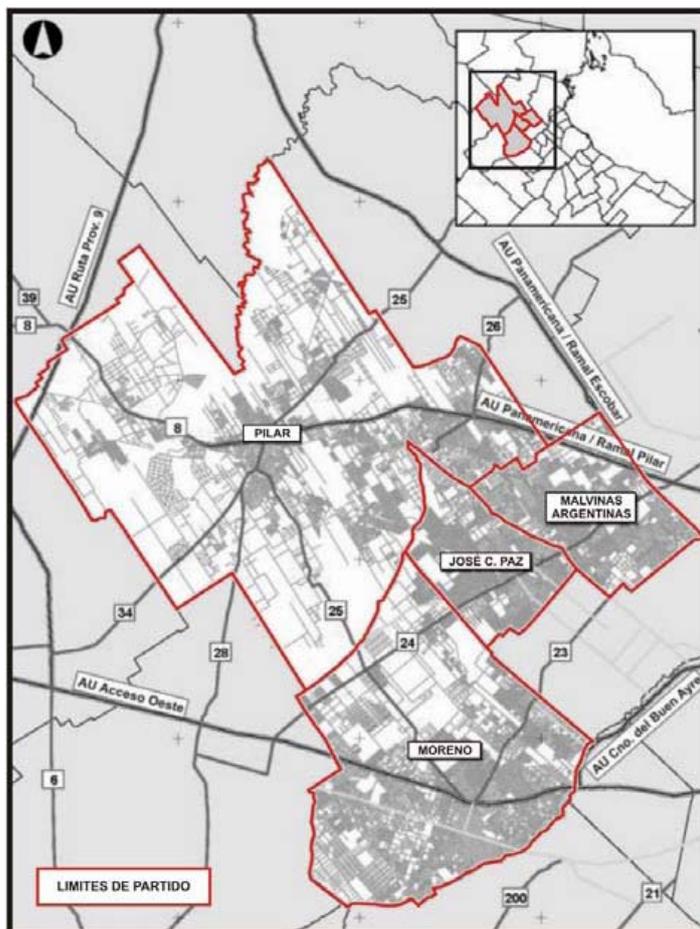
### 2.1. GENERALIDADES

El proyecto abarca una amplia área suburbana densamente poblada situada en la zona noroeste del Gran Buenos Aires y que integra una región conformada por los Partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz, y parcialmente por los Partidos de Pilar y Moreno.

Si bien en esta zona existen algunos sistemas aislados, un alto porcentaje de la población no dispone actualmente de un sistema adecuado de recolección, tratamiento y disposición de sus efluentes cloacales.



Figura 1. Localización del Área de Influencia del Proyecto



**Figura 2.** Detalle del Área de Influencia del Proyecto.

La región dispone de características topográficas comunes y es surcado por cursos de agua (entre los que se destacan el río Lujan, el río Reconquista y varios de sus afluentes) lo que permitió identificar la viabilidad de una solución técnica conjunta para el sistema, así como de algunas soluciones alternativas.

En efecto, y tal como se indica en la Figura 3, la topografía y la red de drenaje del área de estudio tiene un sentido general sudoeste-noreste y como colector principal al Río de la Plata.

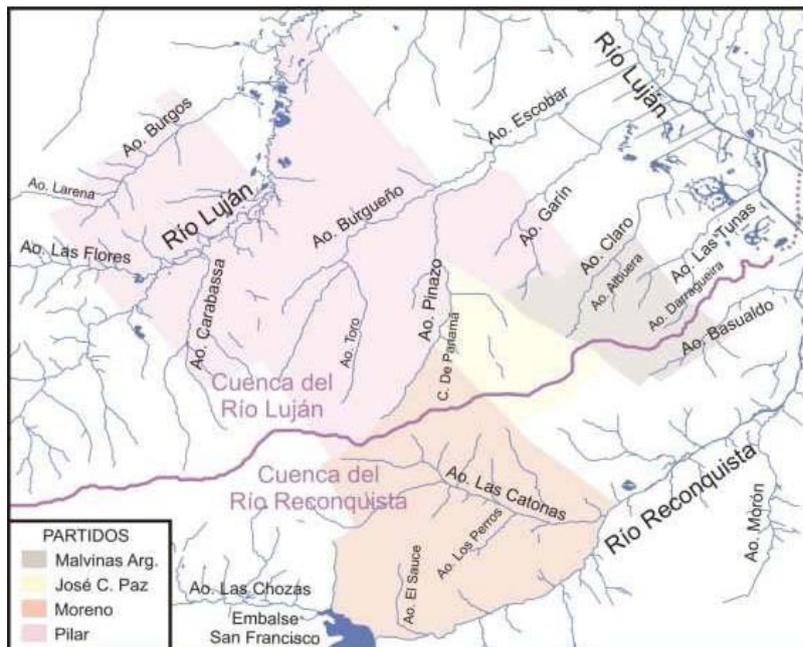


Figura 3. Cursos de agua superficiales permanentes presentes en la zona del proyecto

### 3. EVALUACIÓN DE LOS CUERPOS RECEPTORES EXISTENTES

#### 3.1. EL SISTEMA HÍDRICO DEL ÁREA EN ESTUDIO

La caracterización de la zona en estudio en la etapa inicial se ha basado en la recopilación de las siguientes cartas topográficas a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional (ex IGM).

Denominación	Escala
3560 11 1 San Andrés de Giles	1 : 50.000
3560 11 2 Open Door	1 : 50.000
3560 11 3 Mercedes	1 : 50.000
3560 11 4 Lujan	1 : 50.000
3560 12 1 Pilar	1 : 50.000
3560 12 2 San Fernando	1 : 50.000
3560 12 3 Moreno	1 : 50.000
3560 12 4 Campo de Mayo	1 : 50.000
3560 06 3 Campana sur	1 : 50.000
3560 06 4 Canal Gobernador Arias	1 : 50.000
3560 10 2 Heavy	1 : 50.000
3560 10 4 Franklin	1 : 50.000
3560 16 3 Suipacha	1 : 50.000
3560 17 1 Tomas Jofre	1 : 50.000
3560 17 2 Plomer	1 : 50.000
3560 18 1 Marcos Paz	1 : 50.000

En las cartas consultadas pueden apreciarse los cursos principales que recorren el área como sus afluentes principales. En el Plano C322-PE-ECR-01-01, pueden observarse los mismos.

La red hídrica de la zona está formada principalmente por el Río Luján y el Río Reconquista.

### **3.1.1. Cuenca del Río Luján**

La cuenca del Río Luján se encuentra en el noreste de la Pcia de Buenos Aires y se extiende en sentido SO-NE, ocupando una superficie aproximada de 3.300 km<sup>2</sup>, atravesando parcialmente los partidos de Suipacha, Mercedes, Gral. Rodríguez, Luján, San Andrés de Giles, Exaltación de la Cruz, Pilar, Belén de Escobar, San Fernando, Tigre, Campana, Moreno y José C. Paz.

El Río nace en la confluencia de los arroyos Durazno y Los Leones en el partido de Suipacha, presentando un eje de conducción central con una dirección sudoeste-noreste. A la altura del Cruce con la Ruta Nacional N° 9 el río cambia de rumbo y tuerce hacia el sureste paralelo al Paraná de las Palmas. A lo largo de su recorrido recibe numerosos afluentes. Entre ellos son de destacar en la zona de influencia del estudio los siguientes cursos:

- el Arroyo Carabassa en las inmediaciones de la Ruta Nacional N° 8
- el Arroyo Burgos
- el Arroyos Escobar formado por los Arroyos Pinazo y Burgüenio
- el Arroyo Garín
- el Arroyo Claro
- el Arroyo las Tunas
- el Río Reconquista

Finalmente el Río Luján se confunde con el delta del Paraná, hasta desembocar en el Río de La Plata.

Los cursos de agua que integran la cuenca están sujetos al régimen de lluvias locales y los principales son de carácter permanente, salvo en sus cabeceras en la épocas de estiajes. El río se alimenta de precipitaciones pluviales y, en los tramos superior y medio, también de vertientes. Además, la cuenca está sometida a inundaciones periódicas y aperiódicas provocadas por las crecidas del Plata-Paraná y por el aumento de las precipitaciones. Su caudal medio es de 5,4 m<sup>3</sup>/s (Fernández 2002; Falczuk 2007), alcanzando máximos de 400 m<sup>3</sup>/s (Fernández 2002).

La cuenca se encuentra ubicada en una zona de clima templado-húmedo con temperaturas promedio estacional estival de 25° C e invernal de 9,5°C. Las precipitaciones medias anuales están comprendidas en un rango de 800 a 1000 mm.

La cuenca cuenta con cuatro Reservas Naturales, pero solo una se encuentra emplazada en la zona de estudio, en el Partido de Pilar. La Reserva Natural del Pilar fue creada, por medio de la Ordenanza 44/91, y promulgada por el Decreto 1.457/91.

La Reserva se ubica a pocos kilómetros de la ciudad de Pilar, en cercanías de la Ruta Provincial 25. La extensión total de la Reserva es de 150 has aproximadamente.

En el Anexo 1 (correspondiente al Anexo 4.1 del Primer Informe de Diciembre 2011), fotografías N° 1 a N° 13, pueden observarse, imágenes del Río Luján y de la Reserva Natural de Pilar en la zona de estudio.

### **3.1.1.1. Arroyos afluentes al río Luján en la zona de estudio**

#### Arroyo Carabassa

El Arroyo Carabassa nace de la confluencia de tres arroyos destacándose entre ellos al Arroyo de las Palomas, y desemboca en la margen derecha del Río Luján en el partido del Pilar, atravesando zonas de reciente urbanización luego de recorrer aproximadamente unos 13 km.

#### Arroyo Burgos

El Arroyo Burgos, desemboca en la margen izquierda del río Luján en el partido del Pilar. Luego de recorrer aproximadamente unos 11 km, su principal afluente es el Arroyo Larena que recoge parte de los efluentes del Parque industrial Pilar.

#### Arroyo Escobar

El Arroyo Escobar que desemboca en el tramo final del Luján está formado por la confluencia de los Arroyos Burgueño y Pinazo. El Arroyo Burgueño, con una longitud del curso principal de 25 km y un desnivel hasta la confluencia de 30 m, drena una superficie calculada en 134 km<sup>2</sup> perteneciente en su mayor parte al partido del Pilar. Su principal afluente es el arroyo Toro (Bagnis y Berger 2005). En tanto el Arroyo Pinazo en sus primeros 9 km es el límite entre los partidos de Pilar y Moreno, y en los siguientes 7 km constituye el límite entre los partidos de Pilar y José C. Paz. Finalmente, luego de atravesar Pilar en dirección noreste y tras recorrer un total de 28 km, se junta con el arroyo Burgueño dando origen así al arroyo Escobar.

Dentro de los principales afluentes del Arroyo Pinazo se destacan el Canal de Panamá, el Arroyo Zinny y el Arroyo Belaustegui.

El sistema del Arroyo Pinazo y sus tres colectores, (Arroyo Belaustegui, Zinny-Centeno, con la Laguna de la Cava, y canal de Panamá), reciben los excedentes pluviales de gran parte de la superficie del partido de José.C. Paz.

El canal de Panamá, es una canalización de hormigón que colecta las aguas de los nuevos barrios de la Av. Saavedra Lamas.

El arroyo Zinny es el afluente de mayor longitud del Pinazo, que se encuentra parcialmente rectificando y canalizado en su tramo final.

El Arroyo Belaustegui, se encuentra canalizado y entubado parcialmente al atravesar un campo de golf para luego seguir a cielo abierto.

Desde las fotografías N°14 a N° 28, pueden observarse al Arroyo Escobar y sus afluentes

### Arroyo Garín

El Arroyo Garín, al igual que el arroyo Escobar, desemboca en el tramo inferior del Río Luján, sobre margen derecha en el partido de Tigre. Nace de la confluencia de dos afluentes, uno proveniente de Malvinas Argentinas, a la altura de la estación Tortuguitas, y otro de Pilar. Cuando el cauce atraviesa el partido de Pilar se sumerge en zonas de reciente urbanización

### Arroyo Claro

El Arroyo Claro nace en el partido de José C. Paz, atraviesa el partido de Malvinas Argentinas y desemboca en el río Luján, ha sido rectificado y canalizado dentro del marco del Plan de Saneamiento de la Cuenca del Arroyo Claro su traza a la altura de la calle Matheu se encuentra entubado compuesto por dos celdas rectangulares de 5,20m x 2,20m, en la intersección de las calles José. Hernández y Maure (Soler), el conducto continúa con su obra de rectificación pero a partir de este cruce el canal es a cielo abierto revestido de sección trapecial, el cauce continua a cielo abierto hasta su desembocadura. En las fotos N°29 a N° 33, puede observarse el arroyo en diferentes puntos.

### Arroyo Las Tunas

El Arroyo Las Tunas nace en el partido de Malvinas Argentinas en las proximidades de la localidad de Polvorines con una longitud aproximada de 4,7 km y desagua en el Partido de Tigre en el arroyo Guazú-Nambi, afluente del Río Luján. Su principal afluente es el arroyo Darragueira que se encuentra entubado en sus comienzos, hasta el cruce con las vías del ferrocarril ex Gral. Belgrano y luego corre por la calle Darragueira, con una cuenca aproximada de 726 ha de superficie y una extensión de 5,2 km y se une en el Partido de Tigre, también son afluentes el arroyo Server-Navier y el canal Patagonia

## **3.1.1.2. Marco jurídico**

La Autoridad del Agua (AdA), es el Organismo de la Prov. que bajo el marco de la Ley 12257 tiene la responsabilidad sobre la conformación del Comité de Cuenca del Río Luján. Por razones de funcionamiento de la cuenca y características, se han dividido en dos regiones. En una primera etapa se decidió crear el Comité Regional A integrado por los municipios de San Antonio de Areco, Suipacha, Mercedes, San Andrés de Giles, Luján, Exaltación de la Cruz, Gral. Rodríguez, Pilar, Campana y Escobar, quedando para una etapa posterior la creación del Comité B. Por Resolución N° 003/01 se crea el Comité de cuenca del Río Luján.

En Comité Regional B de la Cuenca Hídrica del Río Luján, estará integrado por los Municipios de Moreno, José C. Paz, Malvinas Argentinas, Escobar, General Rodríguez, Pilar y Tigre, por resolución 272/08.

## **3.1.2. Cuenca del Río Reconquista**

La cuenca del río Reconquista ocupa, en términos de área, los siguientes partidos: Tigre, San Fernando, San Isidro, Gral. San Martín, San Miguel, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Tres de Febrero, Hurlingham, Ituzaingó, Morón, Moreno, Merlo, Vicente López, General Rodríguez, Luján, Marcos Paz y General Las Heras.

Las nacientes del río Reconquista se originan con el aporte en conjunto de los arroyos La Choza y Durazno en el partido de General Rodríguez. Poco después se suma a éstos el arroyo La Horqueta, último tributario aguas arriba de la presa Ingeniero Roggero, la obra hidráulica de mayor significación, reguladora del cauce principal, puesta en funcionamiento a comienzo de los años setenta. Ya en tránsito hacia el este constituye el límite natural entre el partido de Merlo y el de Moreno, distrito en el cual recibe el aporte del arroyo Las Catonas por su margen izquierda. Su caudal medio es del orden de los 3 m<sup>3</sup>/s, alcanzando un máximo de 286 m<sup>3</sup>/s durante lluvias copiosas (Fernández 2002).

Desde ese punto el curso cambia su dirección hacia el noreste y en las inmediaciones de Campo de Mayo recibe la afluencia del arroyo Morón por la margen derecha, punto desde donde se dirige definitivamente hacia el norte. Al internarse en las terrazas bajas del valle del río Luján (al que afluye luego de recorrer 50 km) su cauce se bifurca en dos cursos naturales: el río Tigre y el llamado Reconquista Chico y, a través de ellos y un tercer canal artificial, denominado Aliviador (conocido como Cancha de remo), une sus aguas a las del río Luján, el que, a su vez, desemboca tras pocos kilómetros en el río de La Plata.

La cuenca del río Reconquista tiene una superficie de 167.000 hectáreas.

En la llanura alta de la cuenca, más de 72.000 hectáreas son utilizadas para actividades agropecuarias. En la llanura media y en la baja, más de 95.000 hectáreas están urbanizadas, con alta densidad de población y asentos poblacionales consolidados aún en zonas inundables. Se mantienen, sin embargo, importantes espacios abiertos constituidos principalmente por las áreas de los rellenos sanitarios de la CEAMSE y Campo de Mayo.

La Dirección Provincial de Hidráulica regularizó los caudales de la cuenca superior del río Reconquista a través de sendas presas de embalse de las aguas de los arroyos La Choza y Durazno, y posteriormente, aguas abajo de la confluencia de ambos, la presa Ing. Roggero, ya en el curso principal del río Reconquista como se ha comentado en los párrafos anteriores. Con los volúmenes de embalse creados, se ha alcanzado una regulación de las crecidas de la cuenca superior para un período de recurrencia de 100 años.

En los últimos años se han ejecutado considerables obras de movimiento de suelos, en una tarea conjunta entre el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y los Municipios, con el propósito de limpiar el cauce del río y sus afluentes principales, y con ello mejorar el escurrimiento de las aguas de lluvia de baja recurrencia.

Las precipitaciones intensas originan el desborde del río, con vastas inundaciones en la cuenca baja y media y graves efectos negativos en áreas muy urbanizadas.

Dado el muy significativo deterioro de la calidad de las aguas del río, las crecientes no sólo originan pérdidas físicas, sino que constituyen una grave amenaza para la salubridad de la población, al inundar sus aguas contaminadas, una amplia zona urbanizada.

En el Anexo 1, fotografías N° 34 a N° 36, pueden observarse, imágenes del Río Reconquista.

### **3.1.2.1. Arroyos afluentes al río Reconquista en la zona de estudio**

#### Arroyo Las Catonas

El Arroyo Las Catonas desemboca sobre margen izquierda del río Reconquista, cruza el partido de Moreno de oeste a este, atravesando las localidades de Francisco Álvarez, Cuartel V, Moreno y Trujui. Entre los afluentes principales de este arroyo se encuentran el arroyo Los Perros y La Cañada Las Catonas. El Arroyo tiene una longitud aproximada de 20 km.

#### Arroyo Las Horquetas – Basualdo

El Arroyo Las Horquetas – Basualdo aguas arriba de las vías del ferrocarril General Belgrano se lo conoce como Las Horquetas, y aguas abajo como Basualdo. El curso nace en la intersección de las calles 9 de Julio y Romain Rolland (Partido de Malvinas Argentinas), aunque su cuenca tributaria se extiende por los partidos de San Miguel y José C. Paz. Atraviesa, paralelo a la Ruta N° 202 las localidades de Villa de Mayo e Ing. Adolfo Sourdeaux para ingresar al cruzar la Avenida Libertador General San Martín en el Partido de Tigre. En las fotografías N° 37 a N° 39 pueden observarse, imágenes del Arroyo Basualdo.

### **3.1.2.2. Marco jurídico**

En el año 1995 se creó por Decreto N° 554, un organismo autárquico denominado UNIREC, cuya finalidad era supervisar y ejecutar acciones tendientes a la implementación del Proyecto de Saneamiento Ambiental y Control de las inundaciones del Río Reconquista.

La Ley 12.653 sancionada el 28 de Febrero de 2001 y promulgada por Decreto N° 811 de Marzo de 2001, crea el COMITE DE CUENCA DEL RIO RECONQUISTA. En el 2001/2003, el Gobierno provincial tomó la decisión de disolver la UNIREC por no disponer de fondos para cubrir los gastos del proyecto.

En Noviembre de 2006, el Gobierno provincial, por Decreto 3002/06 aprueba un nuevo Programa de Saneamiento Ambiental de la Cuenca del Rio Reconquista y se crea el Comité de Cuenca del Río Reconquista (COMIREC) Órgano que tiene como responsabilidad la planificación y ejecución del Plan de Saneamiento. En Febrero de 2008, por Decreto N° 366 del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, quedó conformado el COMIREC integrado por el Director Ejecutivo del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires (OPDS) y representantes de municipios de la Cuenca, Organismos civiles y organismos del estado provincial.

## **3.2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS CURSOS Y DE LA POSIBILIDAD DE SU USO A FUTURO**

Para la evaluación de los cursos de agua que recorren la zona de estudio se debe realizar a priori una distinción entre cursos principales y secundarios encuadrando dentro de los primeros a los ríos Luján y Reconquista y considerar a los afluentes de los mismos como secundarios.

### 3.2.1. Cursos Principales

Tanto el Río Luján como el Río Reconquista poseen capacidad de descarga hidráulica para poder recibir en condiciones normales los efluentes provenientes de la planta y/o plantas de tratamiento a estudiar.

Los caudales medio y máximo como ya se mencionó en el punto anterior poseen un amplio rango entre uno y otro como se observa en el cuadro resumen siguiente.

Denominación	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qmáx (m <sup>3</sup> /s)
Río Luján	5,4	400
Río Reconquista	3	286

### 3.2.2. Cursos Secundarios

Como ya se ha mencionado anteriormente en esta categoría se consideran los afluentes de ambos ríos. A continuación a modo sintético se evalúan cualitativamente los mismos.

Para el caso de los cauces sin revestir su capacidad de descarga se ve sumamente limitada, por un lado por la falta de mantenimiento y la exuberancia de la vegetación sobre sus taludes y hasta en el lecho del cauce como puede observarse en las fotografías del Anexo 1. Debe indicarse también que las pendientes medias de estos cursos en la zona en estudio son muy bajas, del orden del 1‰.

Para los cauces revestidos, si bien se observa vegetación en las juntas de los revestimientos, ésta se encuentra en términos generales acotada, con lo cual no representa un factor significativo que reduzca la capacidad de conducción de los mismos. Pero al igual que en los cauces sin revestir las pendientes longitudinales medias son reducidas, lo que condiciona en menor medida la capacidad de drenar de los mismos.

Con respecto a estos últimos es de destacar que para el Arroyo Claro se ha realizado una estimación de la capacidad de conducción con los datos relevados en la visita al sitio y con información obtenida de planos Conforme a Obra.

Se han calculado dos caudales máximos; para ello, se ha considerado un pie de revancha para estimar el tirante máximo y los escenarios analizados son por un lado la situación de proyecto (canal nuevo y limpio) y por el otro lado en las condiciones actuales de mantenimiento como se observa en las fotos del Anexo 1, dando como consecuencia un incremento importante del coeficiente de rugosidad y una disminución significativa de su capacidad de conducción como puede observarse en la Tabla siguiente:

Descripción	Bf	Bs	H	Pendiente	n Manning	Hmáx	Qmáx (m <sup>3</sup> /s)
Arroyo Claro	6	11,3	2,2	0,0011	0,015	1,90	51
	6	11,3	2,2	0,0011	0,040	1,90	19

**Tabla 1.** Variabilidad de la capacidad de transporte en función de n

Asimismo, se ha verificado en campo que al tener la población acceso directo a los canales en los tramos que discurren a cielo abierto, se dispone todo tipo de residuos a la vera de los mismos, o directamente éstos son volcados a su interior. Esta conducta se ha verificado aún en el caso de existencia de servicio municipal de recolección de residuos.

En consecuencia, resulta esperable que la capacidad de conducción antes calculada pueda verse fuertemente reducida por efecto de pérdidas de carga localizadas atribuidas a los residuos depositados, habiéndose incluso registrado desbordes localizados en caso de lluvias fuertes de acuerdo a testimonio de vecinos.

Este mismo análisis es aplicable al Arroyo Basualdo por sus características similares.

Otro factor importante que se ha observado en estos cauces secundarios es el caudal escaso en época de estiaje (ver fotos Nro. 30 ó 38, por ej.), lo que sumado a los factores indicados en los párrafos precedentes dan como resultado muy bajas velocidades.

### **3.3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS CUERPOS RECEPTORES**

En el marco de referencia ambiental general del área de estudio, definir el nivel de calidad ambiental de los potenciales cuerpos receptores resulta una tarea compleja, dado que en primera instancia deberán realizarse algunas consideraciones preliminares a efectos de dilucidar cuales de todos los cuerpos superficiales del sistema hídrico del área de influencia pueden ser adoptados como tales.

Al hacer referencia al sistema hídrico del área de influencia del proyecto, se han considerado los cauces de los dos principales ríos de la región, el Luján y el Reconquista, y los tributarios de margen derecha del primero (Carabassa, Pinazo / Burgeño, Garin y Claro) y de margen izquierda del segundo (Basualdo y Las Tunas), tal como se aprecia en la Figura 4:

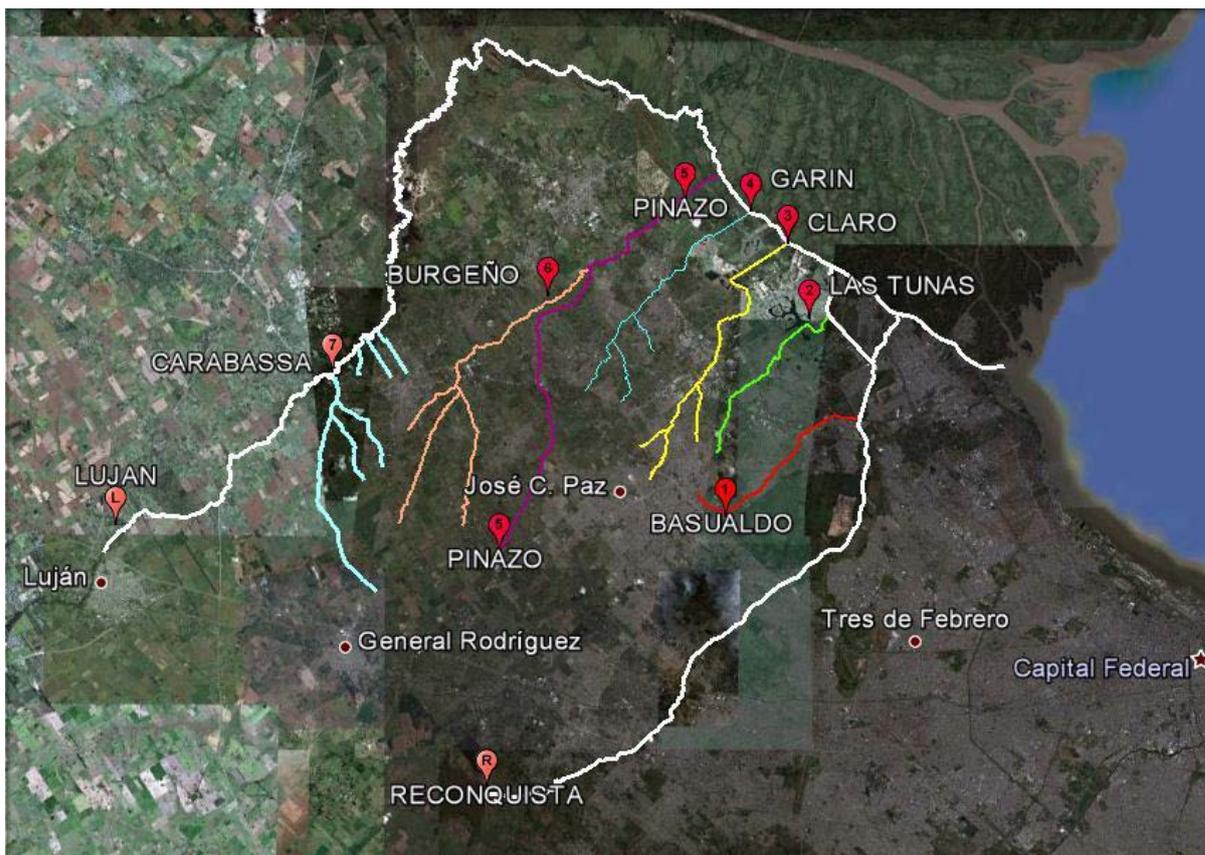


Figura 4. Sistema Hídrico del Área de Influencia.

Un primer aspecto a resolver antes de abordar la cuestión inherente a la calidad ambiental de los posibles cuerpos receptores, se vincula a la capacidad hidráulica para recibir las descargas tratadas y poder transportarlas, más allá de su capacidad de asimilarlas. Esta cuestión surge al evaluar los órdenes de magnitud de los vertidos tratados a disponer para el fin del horizonte temporal de operación de los sistemas, donde el caudal máximo total del mismo alcanza los  $4,71 \text{ m}^3/\text{s}$ , y los caudales medios discriminados por Partido oscilan entre los  $1,38$  y  $1,91 \text{ m}^3/\text{s}$ . En estos términos, con excepción de los colectores principales de las cuencas del área de influencia, es decir los ríos Luján y Reconquista, podrían ver comprometida su capacidad de transporte ante aportes de esta magnitud en coincidencia con picos de caudal producidos por precipitaciones intensas en la cuenca. Si bien en base a la observación de campo y una evaluación expeditiva de la capacidad de transporte de algunos de los cursos del área de influencia los mismos podrían disponer de capacidad ociosa (en particular los revestidos de Hormigón, como el Claro y el Basualdo), la misma solamente podría ser garantizada con un compromiso de mantenimiento importante, que la experiencia muestra que es muy difícil de garantizar. A esta cuestión debe agregarse que la gran mayoría de los cursos tributarios del Luján y Reconquista discurren por momentos por áreas urbanizadas de muy variado nivel socioeconómico y podrían verse transformados en sumidero de residuos sólidos domiciliarios, de construcción, poda e incluso industriales que podrían comprometer su capacidad de escurrimiento de manera drástica.

Hasta aquí solamente hemos realizado consideraciones de carácter hidráulico en relación a la capacidad de asimilar en los cursos del sistema hídrico un caudal de efluente tratado del mismo orden de magnitud que los caudales medios mínimos de los cuerpos

colectores principales de las cuencas del área de influencia, lo cual prácticamente invalida el uso como cuerpo receptor de sus tributarios. No obstante, pasaremos ahora a considerar los aspectos relacionados a la calidad ambiental de los potenciales cuerpos receptores.

En primer término conviene aclarar qué se entiende por calidad ambiental: la misma representa, por definición, las características cualitativas y/o cuantitativas inherentes al ambiente en general o un componente particular, en este caso las aguas superficiales, y su relación con la capacidad relativa de éste para satisfacer las necesidades del hombre y/o de los ecosistemas que sostiene.

Es necesario entonces determinar criterios que permitan establecer esta condición. Uno de los más completos, pero altamente dificultoso en su implementación, es el propuesto por la Agencia Federal de Protección Ambiental de USA en respuesta a las condiciones de constante deterioro de las fuentes de agua dulce continentales. En la U.S. Clean Water Act ha fijado como objetivo el de “restaurar y mantener la integridad química, física y biológica de las aguas de la Nación” (Clean Water Act (CWA) s. 101(a)). Sobre este telón de fondo, un Índice Multimétrico de Integridad Biológica (IBI) fue desarrollado para brindar un significado empírico a este objetivo, fijado por la CWA (Karr 1981; Karr et al 1986; Karr and Chu 1999).

Así, podemos medir el grado en que la biota se desvía de su integridad mediante el empleo de un IBI que sea calibrado desde condiciones de base fundadas “en el sitio en que la biota es el producto de procesos evolutivos y biogeográficos en relativa ausencia de los efectos de la actividad humana moderna”, en otra palabras, la naturaleza prístina (Karr 1996). La degradación o pérdida de la integridad es entonces cualquier divergencia positiva o negativa inducida por el hombre respecto de esta línea de base, para una variedad de atributos biológicos. En resumen, el IBI provee la clase de información que permite entender las consecuencias en el terreno de las acciones humanas, en especial aquellas que generan pérdidas de sistemas vivos que son la base de nuestra propia existencia.

Evidentemente, este criterio de avanzada requiere de extensivos estudios básicos que no lo hacen aplicable al medio en estudio para este proyecto, ya que además, el mismo se encuentra fuertemente modificado en la actualidad, y las condiciones de deterioro como las posibilidades de retrotraerlo a una condición prístina no dependen ya solo de la calidad y cantidad de aportes contaminantes al sistema, y mucho menos, de la sola implementación de las obras contempladas en este Plan Director.

En consecuencia, se propone otro tipo de criterios más prácticos y más adaptativos a sistemas fuertemente intervenidos como el área de influencia de este proyecto.

En esta línea puede considerarse interesante el criterio adoptado por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas del Gobierno de Chile.

En el mismo, se parte de una condición de intervención que asume que existen usos consuntivos o no consuntivos del recurso hídrico, y que el empleo como cuerpo receptor de efluentes tratados es un nuevo uso a compatibilizar con los usos antecedentes.

Materializa estos criterios mediante la promulgación del decreto DS. 90/2000 de la Secretaría General de la Presidencia denominado “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”.

En dicho instrumento legal se define la denominada “Tasa de Dilución del Efluente Vertido” como la razón entre el caudal disponible del cuerpo receptor y el caudal medio mensual del efluente vertido durante el mes de máxima producción de residuos líquidos, expresado en las mismas unidades. Además, se especifica que el “caudal disponible del cuerpo receptor” es la cantidad de agua disponible expresada en volumen por unidad de tiempo para determinar la capacidad de dilución de un cuerpo receptor, que será determinada por la Autoridad de Aplicación, en este caso la Dirección General de Aguas.

Como metodología de aplicación, el criterio chileno considera dos situaciones diferentes para la determinación del caudal disponible para dilución:

1) Aquellas zonas en las que existe un caudal ecológico preestablecido (de acuerdo al procedimiento técnico definido en el Manual de Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos). En este caso se procederá a la verificación de éste mediante un balance hidrológico en la sección de análisis, considerando los usos consuntivos permanentes comprometidos y la demanda ambiental hídrica. Si este caudal se verifica y en la sección de análisis no existe déficit para ninguna época del año; entonces, se determinará el caudal disponible para dilución como un **70% de ese caudal ecológico**. Si como resultado del balance hidrológico en la sección de análisis se compruebe déficit del recurso, el caudal disponible para diluir será nulo.

2) En aquellas zonas sin caudal ecológico preestablecido, se realizará la determinación de éste según se establece en el Manual de Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, y el caudal disponible para dilución en un cuerpo receptor, será el caudal mínimo que resulte de aplicar esta metodología.

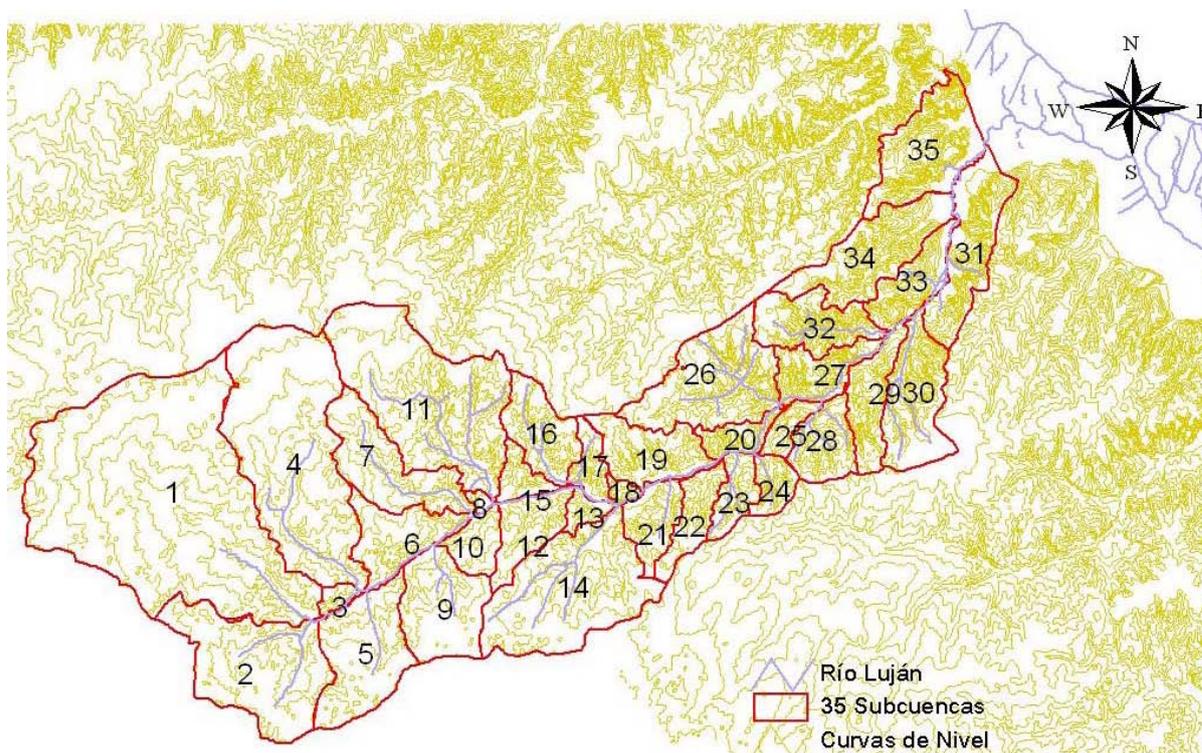
Para la determinación del Caudal Ecológico se emplean métodos de base hidrológica, es decir todos aquellos que se basan en el análisis de registros estadísticos de caudales (no inferiores a 25 años de registro), serían los más indicados para la estimación de los caudales ecológicos mínimos.

Históricamente, se ha considerado como caudal mínimo ecológico un determinado porcentaje del caudal del río, establecido en forma constante, utilizando para ello algunos de los criterios siguientes:

- Caudal igual al 10 % del caudal medio anual.
- Caudal igual al 50 % del caudal mínimo de estiaje del año 95%.

Para el caso de aplicación a los cuerpos receptores del área de influencia del proyecto, lamentablemente no se han encontrado series de datos fluviométricos adecuados, razón por la cual deberán ejecutarse aproximaciones basadas en estudios de modelación hidrológica que permitan realizar estimaciones de transformación lluvia – caudal y el traslado de los mismos hasta las secciones de interés.

En este sentido, de los estudios antecedentes surgen órdenes de magnitud de caudales para los cuerpos receptores principales. Por ejemplo, según Brea et al en base a la modelación hidrológica de la cuenca para lluvias maximizadas vertidas sobre 35 subcuencas según la Figura 5 serían esperables caudales de pico de hasta 345 m<sup>3</sup>/s para una recurrencia de 2 años, y de 1.130 m<sup>3</sup>/s para una recurrencia de 50 años. Asimismo, para el Reconquista, Shreiber et al en un estudio semejante ejecutado para UNIREC en 1997, determina en la sección de bifurcación del canal aliviador, caudales de pico del orden de 616 m<sup>3</sup>/s y 907 m<sup>3</sup>/s para recurrencias de 5 y 50 años respectivamente.



**Figura 5.** Esquema de Modelación Hidrológica Río Luján (INA-2007)

En base a estos órdenes de magnitud de caudales de pico para lluvias intensas, es esperable que los caudales de estiaje resulten asimilables a los valores que brindan las reseñas de caracterización de ambas cuencas, en los cuales se estiman caudales medios anuales del orden de 5 y 3 m<sup>3</sup>/s para el Luján y Reconquista respectivamente.

Relacionando estos valores con el criterio de caudal de dilución propuesto por la Dirección General de Aguas de Chile, los valores disponibles para los cuerpos receptores principales del área de influencia resultarían inferiores a 0,5 y 0,3 m<sup>3</sup>/s.

En definitiva, estas estimaciones preliminares permiten concluir que los potenciales cuerpos afluentes a los cursos principales verán muy limitada su capacidad de recepción de efluentes, incluso para plantas que atiendan de manera parcial la producción de un partido.

Incluso para los receptores principales deberá analizarse la carga másica total de contaminante en el efluente tratado a disponer, de modo de poder satisfacer las condiciones de balance de masa que puedan permitir los objetivos de calidad para el uso asignado al cuerpo receptor.

### 3.4. CONCLUSIONES PARCIALES

Del análisis de la capacidad hidráulica y ambiental de los cuerpos receptores en el área de estudio surgen las siguientes conclusiones

- Los cursos principales identificados como el Río Luján y Reconquista, poseen capacidad de descarga hidráulica apreciable.

- Los cursos secundarios sin revestir se deben descartar no sólo por su baja capacidad de conducción sino principalmente por las condiciones hidráulicas imperantes en épocas de estiaje.
- Los cursos secundarios revestidos poseen desde el punto de vista hidráulico una capacidad de transporte limitada, habiéndose relevado testimonios vecinales de episodios de desbordes en época de lluvias. La reducción en la capacidad de transporte se da tanto por la resistencia al flujo ocasionada por falta de mantenimiento general, como así también por pérdidas localizadas provocadas por una inadecuada gestión de los residuos de la población, la que vuelca a su vera o directamente en su interior residuos incluso a veces de gran porte.
- Siguiendo los criterios desarrollados en la EAE para el sector Saneamiento en la Provincia de Buenos Aires<sup>1</sup>, la situación ambiental del área de influencia del proyecto presenta un elevado nivel de degradación ambiental y una moderada sensibilidad a las acciones derivadas de obras de saneamiento, lo cual le confiere una tolerancia ambiental moderada a baja en las áreas urbanas de los partidos involucrados.
- En el contexto mencionado, la capacidad de los cuerpos receptores superficiales se encuentra comprometida ante la magnitud del vertido esperable al final de la vida útil del proyecto. En particular los potenciales cuerpos receptores “interiores” del área de influencia no disponen de capacidad de dilución suficiente en épocas de estiaje, resultando aptos en condiciones controladas solo los colectores principales de las cuencas involucradas, Luján y Reconquista.
- Esta situación pone de manifiesto que ambas cuencas deberán llevar adelante planes integrales de saneamiento ambiental, de los cuales las obras bajo análisis resultan un hito altamente trascendente.

## 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A modo de introducción se desarrolla una breve conceptualización de qué se entiende y cómo conviene caracterizar un concepto de tal amplitud como el medio receptor de un conjunto de obras como el aquí analizado.

Según la visión antropocéntrica de Gómez Orea (2002), ambiente es el “Entorno vital, conjunto de elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos, que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando así su forma, carácter, comportamiento y supervivencia”.

---

<sup>1</sup> “Evaluación Ambiental Estratégica de la Provincia de Buenos Aires – Sector Saneamiento - ORAB-SS Servicios Públicos – MIVSP BA”, UIDDGA – FI – UNLP, Mayo 2004

Desde el punto de vista de desarrollo de Planes, Programas y Proyectos podría definirse al ambiente como el entorno que interactúa con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio) y salidas (productos, residuos, efluentes, servicios), constituyéndose en proveedor de recursos, generador de condiciones y receptor de efectos.

Dado lo vasto del Sistema Ambiental, resulta habitual que se lo tipifique en dos sistemas, cada uno con sus subsistemas, a saber:

✓ Medio Natural:

- Medio abiótico: clima, geología y geomorfología, suelo, agua superficial y subterránea, constituyentes orgánicos e inorgánicos
- Medio biótico: flora y fauna
- Medio perceptual: paisaje

✓ Medio socioeconómico:

- Infraestructura: vías de comunicación, puertos, servicios de saneamiento y agua potable, etc.
- Economía: PBI, distribución de la riqueza, actividades económicas, etc.
- Población: distribución, densidad, salud, empleo, necesidades básicas insatisfechas, etc.
- Condiciones socio-culturales de la población: nivel de educación, usos y costumbres, religión, libertades individuales, patrimonio cultural, etc.

Los componentes en los cuales se ha desglosado cada subsistema son sólo indicativos y se los denomina “componentes o factores ambientales”.

Como se puede apreciar, ambiente no sólo es aquello que proveyó la naturaleza sino que también es aquello que el hombre –aprovechando los recursos que le provee la naturaleza y su misma inteligencia- construye o crea y que aprecia en una escala de valoración propia. Esto es tan evidente como que hay personas que sólo pueden desarrollar su vida social en ambientes urbanos, sintiéndose amenazadas cuando están en contacto íntimo con la naturaleza.

Asimismo, cabe indicar que ya el hombre ha actuado en prácticamente toda la geografía del planeta modificando las condiciones originales del medio natural, razón por la cual en muchos casos pierde su condición de “natural”, resultando más adecuado llamarlo “medio natural intervenido”. De todos modos, es importante destacar que el hombre se ha autolimitado a esta intervención desmedida, a través de la creación de áreas protegidas, que mediante normativas específicas establecen los diferentes objetivos de manejo de dicho ámbito, a modo de preservar las características naturales del mismo, ya sea mediante la protección estricta y/o el desarrollo de diversas actividades de conservación y educación ambiental. Si bien hay mucho por hacer, podemos decir que en los últimos tiempos se ha avanzado significativamente, a nivel nacional, en materia de creación de

áreas protegidas que representen los diferentes biomas o áreas naturales de la Argentina.

La tipificación indicada más arriba es simplificada y en rigor es posible describir con mucha más precisión al ambiente. En la práctica, ante cada proyecto a desarrollar en un lugar determinado, se realiza una descripción y desglose específicos, haciendo énfasis en aquellos factores –componentes- ambientales relevantes y más sensibles al proyecto. Para describirlo se apela a información secundaria proveniente de organismos oficiales y de publicaciones científicas. Asimismo se realizan estudios ad hoc para profundizar en el conocimiento de factores ambientales sensibles a las diferentes acciones del proyecto. Estos estudios podrán ser muy diferentes según abarquen el medio natural o el socioeconómico y también variarán dependiendo del factor ambiental estudiado en cada caso.

Por último, cabe destacar que el análisis del ambiente debe determinar el grado de interrelaciones que existen entre los diferentes componentes o factores ambientales, tanto en el medio natural y socioeconómico, como entre ambos. Este concepto es clave en la gestión ambiental, si se considera al medio receptor como un sistema de componentes interrelacionados que cumplen diferentes funciones de modo integrado para establecer las características estructurales y funcionales propias de ese ambiente natural o intervenido. De este modo, a partir de la comprensión del sistema ambiental, se estará en condiciones de avanzar en el análisis de efectos ambientales directos y encadenados, producto de acciones concretas.

#### **4.1.1. Aspectos generales**

Si bien la base de información relacionada con la gran mayoría de los componentes ambientales enumerados en el acápite anterior ha sido recopilada y presentada en el numeral 2 del presente Informe, se efectuarán en este punto algunas consideraciones de tipo general basadas no necesariamente en el análisis de los datos aportados en (2), sino en evaluaciones antecedentes y trabajos con cierto nivel de elaboración que involucran uno o varios de los componente del medio receptor.

En este sentido es importante hacer mención a la caracterización regional que se efectuara para la Evaluación Ambiental Estratégica del Sector Saneamiento en la Provincia de Buenos Aires realizada en el año 2004 por el MIVSP a efectos de cumplimentar los requisitos impuestos por el BIRF para el otorgamiento de un crédito multilateral destinado a una fuerte inversión en el sector. En la misma, la provincia fue dividida a efectos de su caracterización ambiental en una serie de regiones homogéneas, encontrándose la totalidad del área de influencia del proyecto en la denominada “Pampa Ondulada”. Se transcribe a continuación esta caracterización de carácter regional:

*“Pampa Ondulada:*

*Esta región corresponde al sector norte de la Provincia, extendiéndose en un área aproximada de 32.000 Km<sup>2</sup> desde el Arroyo del Medio hasta Punta Piedras, al noroeste de la divisoria oriental y nororiental del Río Salado. El relieve es de carácter marcadamente ondulado, con una pendiente de valores comunes para la Provincia: 1 m/Km.*

*Corresponde a una cuenca exorreica donde la red de drenaje superficial, conformada por una serie de ríos y arroyos de diversa dimensión, presenta una dirección de escurrimiento*

*marcada que desemboca en el Río Paraná y en el Río de la Plata. Esta cuenca es la que presenta el mayor desarrollo de la Provincia y actúa como modelador del paisaje.*

*En las proximidades del Río Paraná y el Río de la Plata la llanura termina en una barranca de altura variable que en algunos sectores cae directamente sobre el río, principalmente en la zona de San Nicolás, San Pedro, Martínez, etc. Mientras que hacia el sudeste esta barranca o escalón, antigua línea de costa del mar, se encuentra a cierta distancia de la línea de ribera de los cursos, dejando entre ambas una serie de terrenos bajos aluvionales, frecuentemente anegables, correspondientes a la denominada Terraza Baja o Ambiente de Influencia Estuárica.*

*En esta zona deprimida se presentan albardones o bancos de conchilla paralelos al río, producto de las ingresiones y regresiones marinas de períodos geológicos pasados, correspondientes a otras antiguas líneas de costa marina. Por otro lado, los terrenos más altos que se encuentran del otro lado de la barranca hacia el interior de la Provincia corresponden a la Terraza Alta o Ambiente de Influencia Continental.*

*Estos dos grandes ambientes geomorfológicos (Terraza Alta y Terraza Baja) definen en gran parte la dinámica de la mayor parte de los ríos y arroyos de la región. En general en la Terraza Alta los cursos presentan un patrón dendrítico con pequeñas planicies de inundación, mientras que en la zona de Influencia Estuárica o Terraza Baja el escurrimiento superficial es muy bajo, observándose frecuentes zonas de anegamiento.*

*La mayor parte de los cursos de agua lóticos (ríos y arroyos) que desembocan en el Río Paraná y el Río de la Plata tienen un curso definido, de corto recorrido y prácticamente transversales a la línea de la costa. Gran parte de los mismos es de carácter efluente con respecto al agua subterránea, por tratarse de cursos que se desarrollan en suelos aluviales. El escurrimiento subterráneo posibilita el mantenimiento de su caudal, aún en épocas de estiaje.*

*Los cursos más importantes son los arroyos Pavón y Ramallo, y los ríos Arrecifes, Areco y Luján. La caracterización hidroquímica de los mismos determina que sean generalmente hipohalinos a oligohalinos débiles.*

*Los cursos correspondientes a la región del Gran Buenos Aires hasta la ciudad de La Plata, y la Franja Costera Sur del Río de La Plata presentan distintos niveles de contaminación, por tratarse de la zona más densamente poblada e industrializada de la región. El Arroyo del Gato es uno de los más característicos de esta zona; su cuenca es la más importante del Partido de La Plata, tanto por la superficie que abarca como por la población que se asienta en su área de influencia. Es prácticamente el recurso hídrico más valorado por la comunidad de la zona como patrimonio natural. En su curso por la Terraza Baja atraviesa el partido de Ensenada, desembocando en Río Santiago el cual finalmente desagua en el Río de la Plata. Presenta bajo caudal, llegando a secarse en sus nacientes durante épocas de sequía. La cuenca del Arroyo del Gato presenta numerosos cursos afluentes, la mayoría de los cuales atraviesa zonas urbanizadas, industriales y rurales. A su vez, estos cursos funcionan como cuerpos receptores de las descargas industriales, pluviales y cloacales clandestinos de la población circundante. La mayor parte de estos cursos están canalizados y/o entubados en las proximidades de la ciudad de La Plata. Por todas estas razones, el nivel de contaminación del Arroyo del Gato es elevado, sumándose las descargas directas que recibe. Las fuentes contaminantes son diversas: desagües pluviales con muchos contaminantes en suspensión o solución, desagües cloacales domiciliarios o privados, residuos sólidos urbanos arrojados al curso o arrastrados desde basurales clandestinos, agroquímicos, efluentes industriales, barrios carenciados (RSU, efluentes cloacales clandestinos).*

*Debido a que el Arroyo del Gato recibe prácticamente todas las descargas pluviales de la zona más densamente poblada del Partido de La Plata, se generan picos de crecida e inundaciones muy frecuentes que afectan a varios barrios del casco y de las periferias; representando un riesgo de transmisión de enfermedades hídricas, por el nivel de contaminación de sus aguas. Cabe destacar que el área de desembocadura del arroyo del Gato en Río Santiago se conecta, a través del Canal Argentino, con el Río de la Plata, en un punto relativamente cercano a la toma de agua para potabilización de la Región Capital (Partidos de La Plata, Berisso y Ensenada).*

*Prácticamente en muchos cursos la ictiofauna se encuentra muy reducida en diversidad y abundancia, o totalmente extinguida. Los peces son organismos muy sensibles a la contaminación, especialmente a la reducción de los niveles de oxígeno disuelto en el agua como resultado, entre otros, de altas cargas contaminantes orgánicas que determinan un elevado consumo de oxígeno por parte de los organismos descomponedores. Además, las sustancias tóxicas (metales pesados, hidrocarburos, etc.) incrementan la afectación de la biota acuática. Los arroyos del partido de Magdalena son los que presentan menor grado de alteración. Entre ellos se encuentra el arroyo El pescado, con una diversidad íctica importante en sus aguas, representativa de la zona.*

*El Río de la Plata influye en las características de esta región, tanto por la marea astronómica, como por la meteorológica, principalmente durante las sudestadas que generan importantes anegamientos en la planicie de inundación alledaña correspondiente a la terraza baja. En este caso los albardones actuales se comportan como límites naturales de contención. Sin embargo, en general los eventos de crecidas sobrepasan a estos albardones, comportándose como barreras al escurrimiento del agua en superficie generando pequeños espejos de agua menores a 0,50 m de profundidad, aguas arriba de ellos, pues el desagüe natural aquí es sumamente lento. Esto determina la presencia de bañados asociados a la topografía que dificulta el drenaje natural, y a los suelos de naturaleza arcillosa que retienen agua en superficie.*

*Con respecto al recurso hídrico subterráneo, el nivel freático se encuentra próximo a la superficie, principalmente en los terrenos bajos, las planicies de inundación de los cursos de agua y la costa del Río Paraná y el Río de la Plata. Este nivel freático sufre frecuentes oscilaciones a causa de las precipitaciones y de las variaciones que presenta el Río de la Plata, con el cual se vincula directamente. Es el nivel acuífero más expuesto a las actividades antrópicas en superficie. Prácticamente se encuentra alterado en su calidad hidroquímica. A su vez, en los sectores asociados salinidad, mientras que en aquellos sitios correspondientes a depósitos marinos (cordones de conchillas) la salinidad es significativa.*

*Los acuíferos fuente de agua para consumo son el Puelche y el Pampeano (este último en algunos sectores con reservas limitadas). Según información antecedente la calidad de estas fuentes, en parte de la región, presenta limitaciones con respecto a las concentraciones de flúor y arsénico, las cuales superan los niveles máximos exigidos para consumo de agua para ingesta (1,5 mg/l de flúor y 0,05 mg/l de As, OMS). Por ejemplo, pozos efectuados en las localidades de San Miguel (partido de San Miguel) e Ines Indart (partido de Salto) registraron valores de 4,60 y 2,80 mg/l, respectivamente. Con respecto al arsénico, los datos históricos indican fluctuaciones entre 0,06 y 0,30 mg/l de As (este último obtenido en la localidad de Pipinas, partido de Punta Indio).*

*Los suelos en general tienen muy buen desarrollo. Son suelos pardos o negros, profundos y ricos en nutrientes, siendo frecuente la presencia de horizontes B arcillosos muy potentes en el desarrollo del perfil. En general, los suelos de las zonas más deprimidas presentan características hidromórficas en el perfil, como la presencia de*

*moteados de hierro, manganeso y materia orgánica como consecuencia de condiciones de reducción química sobre materiales ricos en sales.*

*A esto se adiciona una textura arcillosa predominante en la mayor parte del perfil. Son suelos no aptos para el desarrollo de cultivos.*

*Los suelos de los albardones tienen escaso desarrollo por tratarse de procesos edáficos recientes. Presentan lavado de sales por las fluctuaciones frecuentes del nivel freático subterráneo. Hasta una profundidad media aproximada de 1 m la textura en general es franco-arenosa a arenosa, con escasa cantidad de materia orgánica. Son suelos bien drenados y de baja salinidad.*

*Los suelos aluviales entre la cota de 2 m y la línea de ribera del río presentan lavado permanente de sales por acción de la napa freática que en muchos casos aflora en superficie. Son suelos porosos y prácticamente sueltos.*

*El clima es el característico para la Provincia, templado cálido con heladas en invierno y primavera. En la zona correspondiente a la Pampa Ondulada las precipitaciones son frecuentes durante todo el año, siendo más intensas durante la primavera y el otoño. Los valores máximos promedios de precipitación registrados se encuentran entre los 1000 – 1200 mm anuales. La estación más seca corresponde al invierno. La temperatura media anual oscila entre 13 y 17 °C.*

*Estas características climáticas locales relacionadas principalmente con un carácter más húmedo que el sector occidental y sur de la Provincia, condicionan la biota de esta región. Aquí, prácticamente como en el resto del área bonaerense, la fisonomía vegetal predominante es el pastizal de altura media y alta. Las pampas se caracterizan por la ausencia de árboles. La comunidad vegetal clímax es la estepa o pseudoestepa de gramíneas, entre las cuales crecen numerosas especies herbáceas y algunos arbustos. De todos modos, se desarrollan bosques edáficos higrófilos marginales y bosques xeromórficos tanto allí donde ejercen su influencia el Río Paraná, el Río de la Plata y los cuerpos de agua superficiales de la región, como en los suelos sueltos de las barrancas, albardones y bancos de conchillas, respectivamente.*

*Biogeográficamente la Pampa Ondulada corresponde a la Provincia Pampeana - Distrito Oriental (Cabrera, 1971). Se trata de una estepa gramínea clímax comúnmente denominada de “pastos tiernos” debido a la mayor disponibilidad de agua en el suelo. Se extiende sobre suelos de textura arcilloso-arenosa ligeramente ácidos. Predomina el flechillar muy palatable para el ganado, compuesto por varias especies de gramíneas dominantes. Esta estepa presenta un período de reposo estival durante el cual la mayor parte de la vegetación se seca, debido a la intensa evapotranspiración y menores precipitaciones.*

*Como ya se mencionó, existen algunas comunidades boscosas en esta región: los talaes o bosques xeromórficos se desarrollan en los barrancos del Río Paraná y en los albardones de conchilla de la ribera platense, apareciendo también en las orillas barrancosas de arroyos y lagunas. Se asocian a suelos sueltos y profundos, constituyendo indicadores de subsuelos de conchilla o arena. Se trata de un bosque nativo, bajo, de árboles achaparrados de 3 – 6 m de altura cuya especie más abundante es el tala (*Celtis tala*), acompañado por la sombra de toro (*Jodinia rhombifolia*), y el espinillo (*Acacia caven*), fundamentalmente.*

*Otro bosque nativo es el higrófilo marginal o selva marginal subclimática que se desarrolla en los albardones de las islas del Delta del Paraná, en la ribera del Plata,*

*llegando hasta Punta Lara en el Partido de Ensenada. Se trata de la continuidad de la Selva Paranaense o Misionera a través del microclima determinado por los ríos Paraná, Uruguay y de la Plata. Posee una menor biodiversidad que el bioma original debido a la atenuación de las variables climáticas condicionantes. De todos modos, está muy alterada por la actividad humana, existiendo relictos en áreas protegidas de jurisdicción y administración provincial: Reserva Natural Selva Marginal Hudson (Partido de Berazategui) y Reserva Natural Selva Marginal Punta Lara (Partido de Ensenada). Además, algunas limitantes del suelo y la topografía (salinidad, textura gruesa, anegamiento, etc.), dan lugar a una serie de comunidades edáficas como pastizales halófilos, pastizales de médanos, pajonales anegadizos, seibales, sauzales, praderas ribereñas, totorales, entre otras.*

*En la actualidad la comunidad climática del flechillar se encuentra totalmente transformada, principalmente por la utilización de grandes superficies de suelos para explotación agrícola de especies forrajeras, cerealeras y hortalizas. Las comunidades naturales han sido reemplazadas por agroecosistemas. Además se han implantado muchas especies arbóreas que han contribuido a modificar el paisaje pampeano. Por otro lado, el litoral fluvial es la zona más urbanizada del país, con la consecuente utilización de extensas superficies naturales para vivienda, caminos, etc.”*

#### **4.1.2. Aspectos Socio-Ecológicos**

Se ha efectuado un análisis comparativo para los partidos del área de influencia, en comparación a valores de referencia correspondientes a la media provincial.

A medida que nos alejamos de la Ciudad de Buenos Aires, los Municipios presentan mayor superficie y menor densidad poblacional.

Podemos apreciar que, según los datos Censales 1991 – 2001, tanto en el área correspondiente a los 24 Partidos del Gran Buenos Aires, como en el área denominada Resto de la Provincia, se tuvo una variación intercensal media de un 10,78%; mientras que los partidos analizados que pertenecen al Gran Buenos Aires crecieron a razón de un 23%, y el partido de Pilar creció a razón de un 78,56% aproximadamente.

En materia educativa la tasa de alfabetismo de los partidos en estudio es aproximadamente del 98%, guarismo equivalente a la media de la Provincia de Buenos Aires. El máximo nivel de instrucción alcanzado por la población de 15 años o más del conjunto de los partidos analizados, es la primaria completa, con valores mayores a la media de referencia.

Si analizamos la cobertura de salud de la población perteneciente al área analizada, podemos observar que existe una gran desventaja respecto a los valores medios de referencia, siendo los municipios más afectados Moreno y José C Paz.

Si nos referimos a la actividad económica, y más precisamente al nivel de desempleo, en todos los partidos dicho guarismo es superior a la media. Teniendo en cuenta que aproximadamente el 50% de los Jefes de Hogar no reciben ingreso alguno, por ser desocupados o pertenecer a la población no económicamente activa, se aprecia que la zona en estudio se encuentra, al año 2001, en condiciones de desventaja con la media provincial, vislumbrando cierto grado de marginalidad en el área.

En cuanto a la presencia de servicios para los hogares censados se observan porcentajes homogéneos a la media de referencia en los servicios de Energía Eléctrica, Gas de Red, Alumbrado Público, Pavimentación y Transporte. En cambio se observan grandes diferencias en los servicios relacionados con el saneamiento (agua de red y cloacas). En todos los Partidos del área analizada, la cobertura es menor a la media de referencia, y en la mayor parte de los casos no alcanza al 50% de los hogares. En particular, de los municipios que integran el Gran Buenos Aires, Malvinas Argentinas y José C Paz, presentan una situación de cobertura mínima, con un promedio de 2% en servicio de desagüe a red cloacal y 12% en el suministro de agua de red.

La situación de calidad de material de las viviendas presenta diferencias mínimas con los valores de referencias y homogeneidad para los partidos en estudio.

En congruencia con lo desarrollado en relación a la cobertura de servicios, los partidos de Malvinas Argentinas y José C Paz cuentan con guarismos mínimos para la descarga a red pública (1,23 % y 1,14% respectivamente). Asimismo Pilar presenta menor cobertura que la media del Resto de la Provincia (13%).

En la mayoría de los hogares de todos los partidos analizados, se utiliza el servicio de descarga en cámara séptica, en porcentajes muy superiores a la media de referencia. La situación de hogares sin descarga de agua o sin inodoro es ampliamente mayor a la media, destacándose José C Paz.

Por último, y como indicador de síntesis para los partidos en estudio, el NBI se encuentran por encima de la media de referencia, superior al 20%.

Por todo lo expuesto, podemos concluir que el área objeto de análisis presenta, en términos generales, características socioeconómicas deficientes en comparación con los valores medios de la provincia; motivo por el cual la población que habita esta región se encuentra expuesta a un mayor riesgo sanitario.

#### **4.1.3. Legislación ambiental**

En este ítem se desarrolla un análisis de las principales normas legales provinciales y nacionales vinculadas con los diferentes aspectos ligados a la prestación de los servicios sanitarios en la Provincia de Buenos Aires.

##### **4.1.3.1. Legislación Ambiental Provincia de Buenos Aires**

Artículo 28 de la CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES:

“Los habitantes de la Provincia tienen el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras.

La Provincia ejerce el dominio eminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada.

En materia ecológica deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales, renovables y no renovables del territorio de la Provincia; planificar el aprovechamiento racional de los mismos; controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen al ecosistema; promover acciones que eviten la contaminación del aire, agua

y suelo; prohibir el ingreso en el territorio de residuos tóxicos o radiactivos; y garantizar el derecho a solicitar y recibir la adecuada información y a participar en la defensa del ambiente, de los recursos naturales y culturales.

Asimismo, asegurara políticas de conservación y recuperación de la calidad del agua, aire y suelo compatible con la exigencia de mantener su integridad física y su capacidad productiva, y el resguardo de áreas de importancia ecológica, de la flora y la fauna”.

“Toda persona física o jurídica cuya acción u omisión pueda degradar el ambiente está obligada a tomar todas las precauciones para evitarlo.”

### AMBIENTE HUMANO

Ordenanza General 27/6 - Ordenanza General 224/78 - Régimen para la erradicación de ruidos molestos en lugares públicos y privados.

Ley 10600/87 Prohíbe fumar en todo el autotransporte público provincial.

Ley 10699/88 Decreto Reglamentario 499/91 Protección de la salud humana y recursos naturales a través de la correcta utilización de los productos enunciados en el artículo 2º, que puede contaminar el medio ambiente (conocida como Ley de Agroquímicos). El Ministerio de Asuntos Agrarios será el órgano de aplicación, en coordinación con el Ministerio de Salud. Disposición N° 4/01

Se determina la creación de la Comisión de asesoramiento ecotoxicológico Disposición N° 5/01 Se determina la creación de la Comisión de Evaluación de Riesgo Ambiental Asociado a la Radiación Electromagnética no Ionizante

### ÁREAS PROTEGIDAS

Ley 7837/72 Decreto Reglamentario 2575/72 Declara las Reservas con fines turísticos y deportivos a las aguas interiores públicas y del dominio privado del Estado provincial. Autoriza como excepción debidamente fundamentada la pesca en estas aguas.

Ley 10492/87 Declara área de Reserva Natural a diversas islas ubicadas en la Bahía de San Blas, partido de Carmen de Patagones.

Ley 10907/90 Ley de Reservas y Parques Naturales. Establece diferentes tipos de Reservas. El Ministerio de Asuntos Agrarios será el organismo de aplicación.

Decreto 218/94 Reglamenta ley N° 10907/90 Ley N° 12459/00 Modifica ley N° 10907/90

Ley 12.016 declara reserva natural integral, en Tordillo General Lavalle y refugio de vida silvestre en otros partidos.

### ESTABLECIMIENTOS ASISTENCIALES, PRIVADOS O DE RECREACIÓN

Ley 7315/67 Ley de habilitación sanitaria de establecimientos comerciales. El Ministerio de Bienestar Social será el órgano de aplicación.

### COMERCIOS INDUSTRIAS Y OTRAS ACTIVIDADES

Decreto 885/73 Disposiciones sobre ubicación, construcción, instalación y equipamiento para la habilitación y funcionamiento de establecimientos industriales. El Ministerio de Bienestar Social será el órgano de aplicación.

Ordenanza General 168/73 Prohíbe la habilitación de industrias sin previa aprobación de los efluentes.

Ley 9078/78 Artículo 8º: Obliga a presentar análisis químico - bacteriológico de agua en zonas carentes de servicios de agua corriente

Ley 10119/83 Crea el régimen de Parques y Sectores Industriales Planificados. El Ministerio de Economía, por intermedio de la dirección provincial de Industrias, será el órgano de aplicación.

Ley 10547/87 Ley de promoción industrial. Crea el Consejo Provincial de Promoción industrial. El Ministerio de Economía, por intermedio de la Subsecretaría de Comercio e Industria, se constituye como autoridad de aplicación.

Ley 11459 Ley Ambiental - Establecimientos industriales – Exige Evaluación de Impacto Ambiental – Emite Certificado de aptitud ambiental - Trámite y expedición - Sanciones - Derogación del decreto-ley N° 229/66

Decreto reglamentario 1741/96 Reglamentario de la Ley 11.459/93. Exige protección ambiental a las radicaciones industriales. Evaluación de impacto ambiental. Categorización de las industrias Ley 11720 De generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales

Ley 11723 De protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente Artículo 9º. Los organismos competentes propondrán al Poder Ejecutivo las medidas de protección de las aguas naturales, de manera que se asegure su protección, conservación y restauración, especialmente los más representativos de la flora y fauna autóctona y aquellos que se encuentran sujetos a procesos de deterioro o degradación.

Del impacto ambiental.

Artículo 10.- Todos los proyectos consistentes en la realización de obras o actividades que produzcan o sean susceptibles de producir algún efecto negativo al ambiente de la provincia de Buenos aires y/o sus recursos naturales, deberán obtener una declaración de impacto ambiental expedida por la autoridad ambiental provincial o municipal según las categorías que establezca la reglamentación de acuerdo a la enumeración enunciativa incorporada en el anexo II de la presente ley.

Artículo 11.- Toda persona física o jurídica, pública o privada, titular de un proyecto de los alcanzados por el artículo anterior está obligada a presentar conjuntamente con el proyecto, una evaluación de impacto ambiental de acuerdo a las disposiciones que determine la autoridad de aplicación en virtud del art.13.

Artículo 12.- Con carácter previo a la resolución administrativa que se adopte para la realización y/o autorización de las obras o actividades alcanzadas por el art. 10, la autoridad competente remitirá el expediente a la autoridad ambiental provincial o municipal con las observaciones que crea oportunas a fin de que aquella expida la declaración de impacto ambiental.

Artículo 13.- La autoridad ambiental provincial deberá:

Inc. a) Seleccionar y diseñar los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, y fijar los criterios para su aplicación a proyectos de obras o actividades alcanzados por el art. 10.

Inc. b) Determinar los parámetros significativos a ser incorporados en los procedimientos de evaluación de impacto.

Inc. c) Instrumentar procedimientos de evaluación medio ambiental inicial para aquellos proyectos que no tengan un evidente impacto significativo sobre el medio.

Ley 8867/77 Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) - Decreto Aprueba convenio del 7 de Enero de 1977 entre la Provincia y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires para la creación de un sistema regional de Parques Recreativos que funcionen como Cinturón Ecológico. Autoriza la constitución de una Sociedad del Estado con dicha Municipalidad.

Decreto Ley 8981/78 Aprueba la creación del CEAMSE. Exime a todo inmueble del CEAMSE de impuestos, tasas o contribuciones provinciales Decreto Ley 9111/78 Regula el método y el sitio de disposición final de los residuos de cualquier clase y origen de los partidos que conforman el área metropolitana.

Decreto Ley 9314/79 Ratifica convenios suscriptos el 28 de Febrero y 20 de Marzo de 1979 entre la Provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires para la realización de un programa de reordenamiento y saneamiento urbano (Programa del CEAMSE).

Decreto Ley 9519/80 Faculta al CEAMSE para expropiar bienes declarados de utilidad pública para el cumplimiento de su objetivo social.

Decreto Ley 9548/80 Deroga las normas legales por las que se eximían de impuestos, tasas y contribuciones a empresas o sociedades del estado nacional, provincial y municipal, banco y demás entidades financieras oficiales. Exceptúa al CEAMSE y a otros organismos.

Decreto Ley 9841/82 Aprueba Convenio entre la provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires que institucionaliza el Régimen de Fiscalización adicional del CEAMSE.

Decreto 1419/83 Establece un aporte económico provincial en concepto de anticipo al CEAMSE para planta de tratamiento y relleno de seguridad de residuos industriales en Avellaneda.

Ley 10548/87 Desafecta del dominio del CEAMSE al Parque Provincial Pereyra Iraola.

Decreto Ley 8894/77 / Decreto Ley 9303/79 Normas que declaran de utilidad pública y sujetos a expropiación tierras e inmuebles en diversos partidos del Gran Buenos Aires para el cumplimiento del programa del CEAMSE: Partido de San Isidro, Partidos de Merlo, La Matanza, Esteban Echeverría y Almirante Brown ex Colonia Sarandí, Partido de Avellaneda. Decreto Ley 9581/80. Decreto Ley 9639/80 / Decreto 640/81 / Decreto 1544/81 / Decreto 636/83 / Decreto 637/83 / Decreto 716/83: Partido General San Martín, Partido de Ensenada, Partido de San Isidro, Partido de Avellaneda, Partido de La Matanza, Partido de General San Martín.

#### FAUNA (DOMÉSTICA Y SILVESTRE; ACTIVIDADES RELACIONADAS)

Ley 10891/90 Libro II. "De la fauna y flora", Sección Tercera, "De las especies silvestres, animales y vegetales".

Decreto 4248/91 Prorroga por tiempo indeterminado el plazo de vigencia de la reglamentación del Decreto Ley 10081/83 (Libro Segundo, "De la flora y de la fauna", Sección Tercera, "De las especies animales y vegetales silvestres") sobre las disposiciones contenidas en el decreto 1878/73 establecido por Decreto 1870/84. Agregado del artículo 61º bis (permisos de pesca comercial) artículo 61º (permisos de pesca). Nómima de especies animales susceptibles de caza. Deroga los artículos 21º, 22º y 23º del Decreto 4477/56. Comercialización y/o industrialización de especies, productos y/o subproductos de la fauna silvestre.

Flora (Silvestre, espacios verdes, arbolado público y actividades forestales) Ley 5699/52 Adhesión al Régimen de la Ley Nacional 13273/48 de defensa de la riqueza forestal. Crea el Fondo Provincial de Bosques. Decreto Ley 23164/56 Aprueba Convenio del fomento a la forestación.

Código Rural. Libro II: "De la fauna y flora", Sección Segunda, "De la producción vegetal"" - Título I, "Del bosque"; Título II, "Sanidad vegetal"; Sección Tercera, "De las especies silvestres, animales y vegetales". Prorroga por tiempo indeterminado el plazo de vigencia de la reglamentación del Decreto Ley 10081/83 (Libro Segundo, "De la flora y de la fauna", Sección Tercera, "De las especies animales y vegetales silvestres") sobre las disposiciones contenidas en el decreto 1878/73 establecido por Decreto 1870/84.

#### OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

Ley 5965/58 - Ley de protección a las fuentes de provisión, cursos y cuerpos receptores de agua y de la atmósfera. Prohíbe cualquier tipo de descarga de efluentes. Delega el poder de policía de los Municipios. Recursos Atmosféricos (Aire y uso del espacio aéreo)

Decreto Reglamentario 2009/60 Define términos. Restringe los alcances de la Ley a los efluentes líquidos de origen industrial. Las Direcciones de Obras Sanitarias y de Hidráulica del Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Salud Pública serán los órganos de aplicación.

Decreto Ley 10081/83 Código Rural. Libro III, "De las aguas y de la atmósfera" Sección única "Del uso agropecuario del agua y atmósfera" Título II "Régimen del clima"

Resolución 709/90 - División de Transportes Ministerio de Obras y Servicios Públicos. MOSP. Niveles de humo de los escapes en las líneas de transportes urbano e interurbano.

Certificado de motor limpio. Exigencia a las fábricas de vehículos de transporte público de pasajeros. Decreto 3395/96 Reglamenta la ley 5965 para emisiones gaseosas

Decreto 3395/95 – Regula la calidad de las emisiones gaseosas

#### RECURSOS GEOLÓGICOS Y ENERGÍA (MINERÍA, SUELO, HIDROCARBUROS Y OTROS COMBUSTIBLES)

Ley 9078/78 Artículo 8 Obliga a presentar análisis químico bacteriológicos del agua en zonas carentes de servicios de agua corriente

Decreto Ley 8912/77 – Ley de Usos del Suelo

Decreto 9404/86 Ordenamiento territorial y uso de suelo - Reglamentación del Decreto Ley 8912/77. Texto Ordenado del Dec. Ley 8912/77. Regulación de la constitución de clubes de campo. Modifica al Decreto Ley 8912/77.

Ley 9867/82 Adhesión a la Ley Nacional 22428/81 de fomento en la conservación de suelos. El Ministerio de Asuntos Agrarios será el órgano de aplicación.

#### RECURSOS HÍDRICOS (AGUAS CONTINENTALES Y MARINAS. AGUA POTABLE)

Ley 5376/48 Decreto Reglamentario 2923/49 Establece normas para la provisión de agua potable y eliminación de excretas en toda la provincia donde no existan instalaciones de OSBA.

Ley 5965/58 de Protección de Cuerpos Receptores Agua, Suelo y Atmósfera

Resolución 287/90 – AGOSBA Ley de protección a las fuentes de provisión, cursos y cuerpos receptores de agua y de la atmósfera. Prohíbe cualquier tipo de descarga de

efluentes. Delega el poder de policía a los Municipios. Sustituye el artículo 8º de la Ley 5965/58 modificado por los Decretos Leyes 7846/72 y 8772/73. Restringe los alcances de la Ley a los efluentes líquidos de origen industrial. Las Direcciones de Obras Sanitarias y de Hidráulica del Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Salud Pública serán los órganos de aplicación. Modifica el Decreto 2009/60.

Reglamenta sobre los efluentes transportados por los camiones atmosféricos.

Establece normas de calidad de los vertidos de los residuos líquidos a los distintos cuerpos receptores de la provincia Ley 6209/59 Crea un fondo permanente para la construcción de obras de agua potables y desagües cloacales y pluviales urbanos.

Declara obligatorio el uso de los servicios para todo inmueble que se encuentre dentro del radio servido.

Ley 6253/60 Establece las normas para la creación de zonas de conservación de desagües naturales.

Ley 6446/60 Crea un fondo permanente para la construcción de obras de agua potable y desagües cloacales y pluviales domiciliarios. Declara obligatorio el uso de los servicios para todo inmueble que se encuentre dentro del radio servido. Ley 7533/69 Crea el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural (SPAR). Estatutos y organización.

Ordenanza General 128/71 Declara de utilidad pública las obras de distribución y provisión de agua del Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural (SPAR).

Ley 7791/71 Aprueba el convenio sobre delimitación de jurisdicciones entre Obras Sanitarias de la Nación (OSN) y Obras Sanitarias de Buenos Aires (OSBA) para la fiscalización de aguas servidas que se vuelcan a cuerpos de agua receptores.

Ley 7868/72 Adhiere a la Ley 19238 que excluye de la Ley 18875 al Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural.

Ley 8065/73 Crea la entidad autárquica denominada "Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires" (OSBA).

Decreto Ley 8638/76 Autoriza a tomar medidas en la reactivación de las obras iniciadas de provisión de agua, desarrollos cloacales y plantas depuradoras. Decreto Ley 9078/78 Artículo 8º: Obliga a presentar análisis químico-bacteriológicos de agua en zonas carentes de servicios de agua corriente Decreto Ley 9139/78 Aprueba el Convenio entre la Provincia de Buenos Aires y la Empresa Obras Sanitarias de la Nación en la construcción de diversas obras sanitarias.

Ley 9207/78 Aprueba Convenio y Acuerdo Complementario celebrado el 24 de Agosto de 1978 entre la Nación y la Provincia para provisión de agua potable y obras de saneamiento en poblaciones bonaerenses de hasta 10,000 habitantes.

Decreto 1329/79 Reglamento de obras sanitarias domiciliarias.

Decreto 1410/79 Municipaliza los servicios locales no interjurisdiccionales de provisión de agua potable y desagües cloacales.

Ley 9524/80 Establece una restricción administrativa, mientras dure la obra, a la propiedad que afectara, los fundos atravesados por cursos de agua. La Dirección Provincial Hidráulica es el órgano de aplicación.

Decreto Ley 10081/83 Código rural. Libro III, "De las aguas y de la atmósfera" - Sección única, "Del uso agropecuario del agua y atmósfera" - Título I, "Régimen de riego". Ley

10015/83 Aprueba los Convenios celebrados con fechas 1 y 8 de marzo de 1983 entre Obras Sanitarias de la Nación (OSN) y Obras Sanitarias de Buenos Aires (OSBA). Servicios de provisión de agua potable y desagües en los 13 partidos del conurbano bonaerense.

Ley 10106/83 Establece el régimen general en materia hidráulica: sistema hidráulico provincial. El Ministerio de Obras Públicas es el órgano de aplicación. Ley 10369/85 Faculta al Poder Ejecutivo a celebrar Convenios con las municipalidades con el fin de transferir a la Provincia los servicios públicos de provisión de agua potable y desagües cloacales bajo dependencia municipal. Ley 10402/86 Aprueba el Convenio N° 875 celebrado entre el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación y la Provincia para abastecimiento de agua potable en zonas rurales de la Provincia.

Ley 10474/84 Crea la tasa de inspección de efluentes líquidos de Obras Sanitarias de Buenos Aires (OSBA).

Ley 11820 Prestación de los Servicios Públicos de provisión de Agua Potable y Desagües Cloacales.

Ley 12.257 Establece el código para la protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la provincia.

Decreto 878/03. Del 9/6/2003. B.O.: 2/7/2003. Apruébase el Marco Regulatorio para la Prestación de los Servicios Públicos de Provisión de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de Buenos Aires. Se aprueba por Ley 13.154 de Presupuesto Provincial, sancionada el 30 de diciembre de 2003.

Ley 12.858 Se autoriza al Poder Ejecutivo a organizar y/o reestructurar y/o adecuar los regímenes regulatorios de servicios públicos de obras sanitarias provisión de agua corriente y cloacas, e instrumentar nuevas modalidades de gestión a efectos de garantizar su prestación, calidad, eficiencia y la protección de los derechos de consumidores y usuarios, estando las mismas sujetas a la posterior ratificación de los términos convenidos por la Honorable Legislatura.

## RESIDUOS

Ordenanza General 220/78 Prohíbe el uso de incineradores de basura. Normas para la disposición de residuos en edificios destinados a viviendas, comerciales, de oficinas y otros no destinados a vivienda. Sanciones. Excepciones.

Decreto 379/82 Dispone fondos para los trabajos de extracción y/o remoción de cascos de buques en el Riachuelo.

Decreto 2311/91 Residuos Patológicos

Ley 11347/92 Gestión de Residuos Patogénicos - Decreto Promulgatorio 3232/92 -

Decreto reglamentario 450/94 Establece el tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de residuos patogénicos.

Ley 11382/92 Modifica los artículos 31º, 94º bis y 94º ter de la Ley 8031/73 (Código de Faltas) en lo referente a transporte, depósito, etc. de residuos.

Resolución SPA 018/96 Tratamiento de residuos orgánicos por biodegradación.

Resolución SPA 037/96 Tratamiento de residuos Resolución SPA 060/96 Tratamiento de residuos in-situ

ANEXO I - Formulario de solicitud registro de tratadores de residuos en el lugar de generación

Ley 11720/97 - Residuos especiales. Generación y manipulación

Decreto Reglamentario 806/97 Anexo I: categorías de desechos. Anexo II: categorías peligrosas. Anexo III: operaciones de eliminación.

Resolución SPA 577/98 Registro provincial de tecnologías ambientales Resolución SPA 578/97 Registro provincial de generadores, operadores y transportistas.

Decreto Reglamentario 403/97 Modifica Dec reg 450/94. Establece el tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de residuos patogénicos. Resolución N° 577/1991 Establece el uso, manipuleo y disposición del amianto y sus desechos.

#### SANEAMIENTO AMBIENTAL (HUMANO, ANIMAL Y VEGETAL; AGROQUÍMICOS)

Decreto Ley 7416/63 Ley General de saneamiento urbano. Obligación de uso de servicios de agua corriente y cloacas para todo inmueble ubicado dentro del área servida. Por el artículo 12° deroga los artículos 8°, 9°, 13°, 14°, 17° y 18° de la Ley 5137/47.

Ley 5397/48 Establece un régimen de adquisiciones para las obras de saneamiento urbano.

Ley 10699/88 Decreto Reglamentario 499/91. Protección de la salud humana, recursos naturales y la producción agrícola, a través de la correcta utilización de los productos enunciados en el artículo 2°, los que pueden contaminar los alimentos y/o el medio ambiente (conocida como Ley de Agroquímicos). El Ministerio de Asuntos Agrarios será el órgano de aplicación, en coordinación con el Ministerio de Salud.

#### VARIOS

Ley 11175/91 Ley de Ministerios, establece las competencias en materia ambiental y de uso y manejo de los recursos naturales de los distintos ministerios y secretarías. Deroga a la Ley 10132.

Ley 11366/92 Aprueba convenio entre la Provincia y la Empresa Corporación Defensa Costera Sociedad Anónima (CODECO) para la ejecución de obras de relleno, recuperación, saneamiento y urbanización de la franja costera que se extiende desde el lado norte del arroyo Sarandi hasta la divisoria de los partidos Berazategui y Ensenada. Desafecta del dominio público las áreas que se ganen al Río de la Plata. Disposición 002/03 Crea una comisión con los Consejos Profesionales y Cámaras relacionadas con los laboratorios industriales para reformular las Resoluciones N° 504/01 y N° 505/01.

### **4.1.3.2. Normativa Nacional**

Constitución Nacional, Artículo 41: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.

Ley Nacional 18.284/69 - Declárese vigente en todo el territorio de la República, con la denominación de Código Alimentario Argentino.

Código Alimentario Argentino

Capítulo I Disposiciones Generales

Capítulo II Condiciones Generales de las Fábricas y Comercios de Alimentos

Capítulo III De los Productos Alimenticios

Capítulo IV Utensilios, Recipientes, Envases, Envolturas, Aparatos y Accesorios

Capítulo V Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos

Capítulo VI Alimentos Cárneos y Afines

Capítulo VII Alimentos Grasos

Capítulo VIII Alimentos Lácteos

Capítulo IX Alimentos Farináceos

Capítulo X Alimentos Azucarados

Capítulo XI Alimentos Vegetales

Capítulo XII Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificada

Capítulo XIII Bebidas Fermentadas

Capítulo XIV Bebidas Espirituosas, Alcoholes, Bebidas

Capítulo XV Productos Estimulantes o Fruitivos

Capítulo XVI Correctivos y Coadyuvantes

Capítulo XVII Alimentos de Régimen o Dietéticos

Capítulo XVIII Aditivos Alimentarios

Capítulo XIX Harinas, Concentrados, Aislados y Derivados Proteínicos

Decreto N 4238/68 - Reglamento de inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal

Decreto N° 2.126/71 - Reglamentación De La Ley N° 18.284

Decreto 815/99 - Sistema Nacional De Control De Alimentos

Resolución 300/99 MSyAS incorp. Res GMC 45/98 al Código Alimentario Argentino

Resolución 587/99 MSyAS incorp. Res GMC 80/96 al Código Alimentario Argentino

## 4.2. DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE

En relación a la caracterización ambiental efectuada, se consideran como aspectos centrales para la definición de la Línea de Base los indicadores de la calidad y cantidad de servicios sanitarios centralizados presentados en los epígrafes 2.7 y 3 del Primer Informe (Diciembre 2011), que se copian a continuación.

### 2.7. Descripción de los Servicios de Agua y Cloaca

#### 2.7.1. Partido de José C. Paz

##### 2.7.1.1. Sistema de Provisión de Agua Potable

Los servicios de Agua de José C. Paz se encuentran comprendidos dentro del área de concesión de la empresa Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) y forman parte de la región AMO (Área Metropolitana Oeste).

Por otro lado el Municipio ha desarrollado mediante programas del ENOHSa barrios de viviendas sociales, incluyendo las redes de agua de los mismos.

La cobertura del servicio (establecida como área con red de agua respecto al área del partido) se estima en valores del orden del 7% del área total en función de los datos recibidos del municipio, pero según la prestadora del servicio (ABSA) se tienen:

- 4.900 conexiones de agua,
- 63,6 Km de red instalada.

##### 2.7.1.2. Sistema de Desagües Cloacales

Según datos provistos por la prestadora del servicio (ABSA), el partido de José C. Paz no tiene cloacas operadas por la empresa. Existen solo barrios descentralizados operados por cooperativas o el Municipio.

La cobertura del servicio (establecido como área con red cloacal respecto al área del partido) se estima en valores del orden del 3% en función de los datos recibidos del municipio.

En general la disposición final es con cámara séptica y pozo negro, teniendo eventualmente vaciado de pozos mediante camiones atmosféricos. La frecuencia de vaciado de los pozos es muy variable ya que depende de la posición de la napa freática, de la calidad de construcción del mismo y si no se encuentra saturado.

##### Plantas Depuradoras de Líquidos cloacales (PDLC)

La información presentada a continuación fue recabada durante la visita realizada al Municipio, en la cual se entrevistó al Sr. Vicente Morgione (Responsable Sector electromecánico y cloacas) y también de la visita a las instalaciones.

De la charla realizada surge que existen varias plantas de tratamiento, la mayoría pertenecientes a barrios construidos dentro del Plan Federal de Viviendas, siendo las mismas del tipo de plantas de barros activados, con estructuras de H° in situ. El listado e información de cada una de ellas es el siguiente:

1. **Planta Barrio Saavedra-Lamas**  
Está operada por la municipalidad desde hace 1.5 años aproximadamente.  
Atiende a unas 4.000 viviendas aproximadamente.  
La descarga se realiza en el arroyo Pinazo.
2. **Planta Barrio Néstor Kirchner**  
Está operada por la municipalidad desde hace 6 meses aproximadamente.  
Atiende a unas 900 viviendas aproximadamente, pero su capacidad es para unas 1.200 viviendas.
3. **Planta Concejal Alfonso (ver Fotografía 1 en el Anexo 2.7-1)**  
Atiende a unas 1.000 viviendas aproximadamente.  
La descarga se realiza al arroyo Claro.
4. **Planta B° Alsina**  
Es la primer planta que se construyó.  
Atiende a unas 250 viviendas aproximadamente.
5. **Planta Arias Barrio A. Storni**  
Atiende a unas 172 viviendas aproximadamente actualmente y hay otras 160 viviendas en proyecto.  
La descarga se realiza al arroyo Claro.
6. **Planta Chacabuco**  
Atiende a unas 250 viviendas aproximadamente.
7. **Planta Guadalajara**  
Atiende a unas 690 viviendas aproximadamente.  
La descarga se realiza al arroyo Claro.  
Cabe aclarar que a la fecha de elaboración del presente informe no se ha recibido por parte de la municipalidad un plano con la ubicación de las diferentes Plantas de tratamiento listadas anteriormente. No obstante, en el Plano C233-PE-MDR-07-1 se muestra la ubicación de algunas de ellas (según lo observado en imágenes satelitales).
8. **Planta Centro (ver Fotografías 2 a 3 en el Anexo 2.7-1)**  
Es la única planta que no pertenece a un barrio del Plan Federal de Viviendas.  
En el Plano C233-PE-MDR-12-1 se puede visualizar la ubicación de la misma y el área de cobertura. Es del tipo de barros activados.  
Está terminada en su 1° etapa (1 módulo), estando prevista su expansión en el mismo predio.

En esta 1° etapa esta planta recibirá los efluentes provenientes de aproximadamente 4.000 viviendas. En una segunda etapa se ampliará en otro módulo para unas 6.000 viviendas más.

La descarga se realiza al arroyo Claro.

Sumando la cantidad de viviendas servidas con las distintas plantas, se llega a una cobertura del orden de las 7.000 viviendas, mientras que el dato de la municipalidad habla que en todo el Partido son unas 70.000 partidas. Esto da una idea de la escasa cobertura del servicio de cloacas con planta de tratamiento.

#### Disposición de efluentes en zonas no servidas

Según la información brindada por la municipalidad los camiones atmosféricos descargan sus líquidos en las cercanías de la Planta Bella Vista (no dentro de la misma) ó de Hurlingham.

No se brindó información sobre costos de vaciado de pozos ni de zonas con problemas con los mismos.

### **2.7.2. Partido de Malvinas Argentinas**

#### **2.7.2.1. Sistema de Provisión de Agua Potable**

Los servicios de Agua de Malvinas Argentinas se encuentran comprendidos dentro del área de concesión de la empresa Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) y forman parte de la región AMO (Área Metropolitana Oeste).

Por otro lado el Municipio ha desarrollado mediante programas del ENOHSa barrios de viviendas sociales, incluyendo las redes de agua de los mismos.

La cobertura del servicio (establecida como área con red de agua respecto al área del partido) se estima en valores del orden del 17% del área total en función de los datos recibidos del municipio, pero según la prestadora del servicio (ABSA) se tienen:

- 4.028 conexiones de agua,
- 52,5 Km de red instalada.

#### **2.7.2.2. Sistema de Desagües Cloacales**

Según datos provistos por la prestadora del servicio (ABSA), el partido de Malvinas Argentinas no tiene cloacas operadas por la empresa. Existen solo barrios descentralizados operados por cooperativas o el Municipio.

La cobertura del servicio (establecido como área con red cloacal respecto al área del partido) se estima en valores del orden del 13% en función de los datos recibidos del municipio.

En general la disposición final es con cámara séptica y pozo negro, teniendo eventualmente vaciado de pozos mediante camiones atmosféricos. La frecuencia de vaciado de los pozos es muy variable ya que depende de la posición de la napa freática, de la calidad de construcción del mismo y si no se encuentra saturado.

#### Plantas Depuradoras de Líquidos Cloacales (PDLCL)

La información presentada a continuación fue recabada durante la visita realizada al Municipio, en la cual se entrevistó al Ing. Jorge Romano (Director de Obras Públicas), y también de la visita a las instalaciones.

En el Plano C322-PE-MDR-13-1 se muestra la ubicación de cada una de ellas y las cuencas de aporte.

##### 1. Planta Nueva Ciudad (ver Fotografías 4 a 10 en el Anexo 2.7-2)

Es una planta del tipo de barros activados.

Está funcionando desde Junio de este año.

La capacidad es para unos 10.000 habitantes.

La descarga se realiza al arroyo Las Tunas.

##### 2. Planta Barrio Seguí (ver Fotografías 11 a 14 en el Anexo 2.7-2)

Es una planta del tipo de barros activados, modular y transportable.

La capacidad es para unos 1.500 habitantes.

La municipalidad la está operando desde hace aproximadamente un año y medio.

La descarga se realiza al arroyo Las Tunas.

##### 3. Planta Cuenca Alta Basualdo.

Está en construcción actualmente. La fecha probable de habilitación es Agosto 2012.

Sus características son similares a la Planta Nueva Ciudad.

Está hecha para abastecer a unos 12.500 habitantes.

La descarga se realizará al arroyo Las Tunas.

##### 4. Planta Barrio Marina Mercante

Pertenece a un barrio abierto tipo monoblock.

Abastece a unas 250 viviendas aproximadamente.

Es una planta de hormigón in situ.

##### 5. Planta Pozo de Vargas

Pertenece a un Plan de viviendas municipal.

Su antigüedad es de unos 15/20 años.

#### Disposición de efluentes en zonas no servidas

Según la información brindada por la municipalidad los camiones atmosféricos descargan sus líquidos en Campo de Mayo y en Pilar.

En cuanto a zonas con mayores problemas en los pozos, puede mencionarse la zona de las cuencas Darragueira y Grand Bourg. La periodicidad de desagote de los pozos está en el orden de los 1.5 meses.

El costo del vaciado de pozos se estima en \$200.

### **2.7.3. Partido de Pilar**

#### **2.7.3.1. Sistema de Provisión de Agua Potable**

Los servicios de Agua de gran parte del Partido de Pilar se encuentran comprendidos dentro de la concesión de la empresa Sudamericana de Aguas S.A., de la cual no se ha podido obtener datos actualizados del servicio provisto en lo referente a grado de cobertura, longitud total de redes instaladas, dotación de consumo, etc.

Se espera que la empresa suministre esta información al momento de evaluar las alternativas que se seleccionen.

El sistema de provisión es por pozos de agua que extraen del Puelche, que si bien su capacidad se podrá ver disminuida a futuro, existe otra fuente posible que es la Planta Potabilizadora de Paraná de las Palmas perteneciente a AySA que contempla la venta futura de agua en bloque a esta región.

Según estimaciones se tiene que el área de cobertura medido como áreas respecto al total del partido es del orden del 15%.

### **2.7.3.2. Sistema de Desagües Cloacales**

Los servicios de desagües cloacales de gran parte del Partido de Pilar (zona urbana) se encuentran comprendidos dentro de la concesión de la empresa Sudamericana de Aguas S.A., de la cual, como se ha dicho, no se ha podido obtener datos actualizados del servicio provisto en lo referente a grado de cobertura, longitud total de redes instaladas, caudales de descarga, población actual servida, etc.

Las redes actualmente llegan hasta la Planta de Tratamiento de Champagnat ubicada sobre la calle del mismo nombre, la cual ha sido puesta nuevamente en marcha durante la concesión de esta empresa. La descarga final de la misma es al Río Luján.

#### Plantas Depuradoras de líquidos cloacales (PDLCL)

La información presentada a continuación fue recabada de la documentación del proyecto "Sistema Cloacal Región Noroeste Gran Buenos Aires – Informe final (Julio 2008)" y de información brindada por el Municipio de Pilar.

Sudamericana de Aguas S.A. realizó obras sobre la Planta Depuradora Champagnat, que había estado en desuso por más de una década. En la actualidad la planta registra un caudal de 5.200 m<sup>3</sup>/día y realiza un tratamiento secundario, de barros activos y aireación extendida. En el Plano C322-PE-MDR-14-1 se muestra la ubicación de la misma.

Asimismo se construyó una Planta de Pre-acondicionamiento de Camiones Atmosféricos, con un caudal de 800 m<sup>3</sup>/día, el tipo de tratamiento consiste en el agregado de cal (alcanzando valores de pH mayores a 10) y sedimentación primaria. La misma también es operada por Sudamericana de Aguas S.A., en la localidad de Lagomarsino; la misma sirve a camiones y al servicio cloacal que se presta en la zona NE del Partido (básicamente barrios cerrados, viviendas multifamiliares, centro comerciales, etc).

Además de las áreas municipales concesionadas, Sudamericana de Aguas S.A. construye la infraestructura y gestiona estos servicios a distintos barrios cerrados, countries y grandes emprendimientos privados. Además de brindar servicio en Pilar, la empresa tiene contrato en otras 2 localidades: Derqui y Tortuguitas.

Con el afán de brindar servicios a otras localidades, la Municipalidad ha presentado distintos proyectos (a Nación y Provincia) para obtener financiamiento ó subsidios, como ser el proyecto para la zona de Del Viso; a la fecha no se tiene conocimiento que haya prosperado ninguno.

### **2.7.4. Localidad de Cuartel V (Moreno)**

#### **2.7.4.1. Sistema de Provisión de Agua Potable**

Los servicios de Agua de la localidad de Cuartel V, perteneciente al partido de Moreno se encuentran comprendidos dentro del área de concesión de la empresa Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) y forman parte de la región AMO (Área Metropolitana Oeste).

La cobertura del servicio (establecido como área con red de agua respecto al área de la localidad que pertenece al área de estudio) se estima en valores del orden del 4% del área total en función de los datos recibidos del municipio.

Según la prestadora del servicio (ABSA) no se tienen redes de agua en la zona y figuran como redes descentralizadas las pertenecientes al Barrio de viviendas ALEM.

#### **2.7.4.2. Sistema de Desagües Cloacales**

Según datos provistos por la prestadora del servicio (ABSA), la localidad de Cuartel V no tiene cloacas operadas por la empresa. Existen solo barrios descentralizados operados por cooperativas o el Municipio.

La cobertura del servicio (establecido como área con red cloacal respecto al área de la localidad que pertenece al área de estudio) se estima en valores del orden del 5,5% del área total en función de los datos recibidos del municipio.

Las redes descentralizadas son las pertenecientes a los Barrios de viviendas ALEM y COLMILNAC.

En general la disposición final es con cámara séptica y pozo negro, teniendo eventualmente vaciado de pozos mediante camiones atmosféricos. La frecuencia de vaciado de los pozos es muy variable ya que depende de la posición de la napa freática, de la calidad de construcción del mismo y si no se encuentra saturado.

#### Plantas Depuradoras de líquidos cloacales (PDLCL)

De acuerdo a la información recabada durante la visita realizada a la Seccional Oeste de ABSA, en la cual se entrevistó al Ing. Alejandro Antón (Jefe Departamento de Ingeniería), existe una planta de tratamiento perteneciente al Barrio Alem, de una antigüedad de unos 20 años, pero no es operada por ABSA.

## **3. EVALUACIÓN DEL SERVICIO CLOACAL EXISTENTE**

### **3.1. Partido de José C. Paz**

Se observa que el Partido de José C. Paz no posee un adecuado sistema de desagües cloacales.

Durante la visita al Partido no fue posible ingresar a las Plantas Depuradoras operadas por el municipio.

No existen registros de análisis de calidad del líquido efluente de las Plantas.

### **3.2. Partido de Malvinas Argentinas**

Si bien Malvinas Argentinas ha desarrollado en nuevos emprendimientos las cloacas en sistemas descentralizados por cuencas de arroyos existentes, solo posee una cobertura del orden del 13% del Partido y se observa que el Partido no posee un adecuado sistema de desagües cloacales.

Durante la visita al Partido fue posible ingresar a algunas Plantas operadas por el municipio (Nueva Ciudad y Barrio Segui). Ambas instalaciones son relativamente nuevas, encontrándose en buenas condiciones de mantenimiento.

Existen registros de análisis de calidad del líquido efluente de las Plantas y de calidad de agua de los arroyos (ver Anexo 3.2). La municipalidad tiene un contrato con la empresa IPRANA para realizar estos ensayos; se realizan aproximadamente unos 3 controles anuales (en cada Planta).

### **3.3. Partido de Pilar**

Si bien Pilar tiene un sistema de red cloacal que abarca la zona más urbana del partido, el crecimiento constante de nuevos desarrollos y emprendimientos en la zona se ve limitado por la falta de extensión de nuevas cloacas.

A la fecha del presente informe, no fue posible realizar la visita a las instalaciones operadas por Sudamericana de Aguas S.A..

No obstante lo anterior, se tiene conocimiento que la Planta Champagnat está trabajando al límite de su capacidad y por sobre todas las cosas, existen problemas de generación de olores en la zona, lo que obligó por ejemplo a cesar la descarga de camiones atmosféricos en esta Planta y trasladarlos a la Planta de Maquinista Savio (Lagomarsino).

El Municipio de Pilar no opera ninguna Planta.

#### **3.4. Localidad de Cuartel V (Moreno)**

Se observa que la localidad de Cuartel V perteneciente al Partido de Moreno no posee un sistema de desagües cloacales. Como se mencionó anteriormente, existe solamente una planta de tratamiento de un barrio, pero que no es operada por ABSA.

#### **3.5. Conclusiones**

El Plan Director Cloacal en preparación por esta Consultoría resultará de gran importancia para el desarrollo de las zonas comprendidas en el área de estudio, tanto a nivel de desarrollo social y capacidad de tratamiento, como ambiental y sanitario.

En los municipios de J.C. Paz y Malvinas Argentinas, que están bajo la jurisdicción de ABSA (operador del servicio), las Plantas en la actualidad son operadas y mantenidas por los primeros.

De la visita realizada y de la información recabada en ambos municipios, se puede inferir que en Malvinas Argentinas el control y operación de las Plantas está mejor organizado que en J.C. Paz, en cuanto a seguimiento de la eficiencia del tratamiento (realización de análisis de calidad de efluente) y en cuanto a cantidad de personal disponible para las tareas.

En relación a la zona de Cuartel V, también dentro de la zona de operación de ABSA, no existen plantas operadas por la empresa.

No fue posible realizar la visita a la empresa Sudamericana de Aguas, operadora de las plantas existentes en la zona de Pilar.

En cuanto al Municipio de Pilar, no tiene Plantas bajo su operación.

Asimismo, se considera que en términos de la identificación de la calidad de agua ambiente de los cuerpos receptores, resulta de gran utilidad la información que brinda la investigación efectuada por la Lic. María Candelaria Plataroti, del Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires<sup>2</sup>. El mencionado estudio, realizado en el año 2010 permite interpretar cabalmente la situación de calidad de uno de los cuerpos receptores obligados del sistema bajo estudio, el río Lujan. En la citada referencia se brinda información primaria de parámetros físico químicos y biológicos (algas) de ese cuerpo hídrico en la localidad de Pilar, interpretándose además las tendencias evolutivas de estos parámetros en su distribución espacial y temporal.

Por último, este aspecto también será complementado dentro del Estudio de Impacto Ambiental de las obras de Primera prioridad, que se presenta más adelante.

### **4.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Como fuera adelantado, existen algunos factores diagnósticos que no pueden ser ignorados a la hora de llevar adelante la Gestión Ambiental de los proyectos a proponer en este Plan Director.

También es cierto que muchas de las interacciones ambientales que se desprenderán de la materialización y operación de este Plan, si bien resultan una pieza clave en el saneamiento de las cuencas involucradas (que se encuentran entre las más degradadas del país), exceden largamente los objetivos del mismo. Dicho en otros términos, no puede pretenderse que la sola componente del mejoramiento de los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición de las aguas residuales domésticas representen la única medida para lograr el saneamiento de las cuencas donde se insertan.

Queda claro que los componentes de este Plan resultan una medida necesaria, pero no suficiente, para lograr la mejora ambiental de la región donde se ejecutan.

Así pues se considera importante no perder de vista que la situación ambiental del área de influencia del proyecto presenta un elevado nivel de degradación ambiental y una moderada sensibilidad a las acciones derivadas de obras de saneamiento, lo cual le

---

<sup>2</sup> “Caracterización de la calidad del agua de una sección del Río Luján: Efectos sobre el fitoplancton”; María Candelaria Plataroti, Seminario de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 2010

confiere una tolerancia ambiental moderada a baja en las áreas urbanas de los partidos involucrados.

En este el contexto, la capacidad de los cuerpos receptores superficiales se encuentra comprometida ante la magnitud del vertido esperable al fin de la vida útil del proyecto. En particular los potenciales cuerpos receptores “interiores” del área de influencia no disponen de capacidad de dilución suficiente en épocas de estiaje, resultando aptos en condiciones controladas solo los colectores principales de las cuencas involucradas, Luján y Reconquista. Esto queda perfectamente en evidencia al analizar los resultados de estudios recientes, que indican que los cursos de agua del área de influencia presentaron marcadas diferencias en la calidad del agua. A modo de ejemplo para el partido de Pilar, el arroyo Las Flores presenta un menor grado de deterioro, mientras que el arroyo Carabassa se encuentra fuertemente impactado por contaminación orgánica. El cauce principal del Luján en ese sector presenta un grado de contaminación orgánica moderada, con un aumento del deterioro en dirección aguas abajo. Asimismo se detectaron dos patrones de variación definidos: un patrón espacial asociado a la acción antropogénica y un patrón temporal relacionado con las variaciones estacionales y cambios de las condiciones hidrológicas del río. Ambos patrones interactúan determinando la calidad del agua y el grado de eutroficación de este tramo del río Luján. El cauce principal del río presentó un patrón de variación espacial asociado a un aumento de la contaminación orgánica y estado trófico en dirección aguas abajo, reflejado en el incremento de la DBO y DQO y de la concentración P-PO4-3 y N-NH4 +. La disminución de las precipitaciones y el caudal, durante los meses cálidos, aceleran este deterioro provocando el incremento de la conductividad, sólidos totales, nitritos y disminución del oxígeno disuelto. La estructura y dinámica del fitoplancton está determinada principalmente por las variaciones estacionales. Sin embargo, la disminución de su abundancia y biomasa aguas abajo de la descarga del Parque Industrial Pilar reflejaría el deterioro espacial del cauce principal y el impacto negativo sobre el fitoplancton. El arroyo Carabassa y las descargas provenientes del PIP y del canal Agustoni, resultan las principales fuentes de contaminación puntual que estarían provocando el patrón de variación espacial observado. Este incremento en la carga orgánica excede la capacidad de autodepuración de este tramo del río, y los niveles de oxígeno responden principalmente a la creciente DBO generada por las descargas antrópicas.

Esta situación pone de manifiesto que las cuencas involucradas deberán llevar adelante planes integrales de saneamiento ambiental, de los cuales las obras bajo análisis resultan un hito altamente trascendente, pero no único ni suficiente para lograr su saneamiento integral.

## **5. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO**

### **5.1. INTRODUCCIÓN**

El análisis demográfico realizado se ha basado fundamentalmente en los datos de los censos nacionales del INDEC disponibles a la fecha de elaboración del presente Informe y en los datos recogidos de los Municipios y de los prestadores de servicios.

Se ha analizado así en primer lugar la evolución histórica de los Partidos que conforman la zona en estudio con miras a considerar cuáles han sido sus características para determinar con más precisión en segunda instancia su evolución futura.

El segundo paso ha sido la obtención los datos de los Censos nacionales disponibles. Al respecto se destaca que si bien se dispone de datos del Censo del año 2010 para cada uno de los Partidos de la región en estudio, no se dispone aún de datos de este Censo para las localidades (radios censales).

Esto ha obligado a realizar por el momento para Pilar, Malvinas Argentinas y José C. Paz un análisis por Partido basados en todos los censos disponibles hasta el del 2010 y a considerar en el caso de Cuartel V de Moreno solo los datos referentes a esta zona disponibles en los Censos anteriores al 2010, lo que es válido a nivel de determinar la demanda de servicios global necesaria.

El tercer paso ha sido realizar las proyecciones de población con todos los métodos aplicables en cada caso que se consignan en las Normas de Diseño del CoFAPyS (hoy ENOHTA).

A continuación se ha seleccionado para cada uno de los Partidos la proyección de la población que mejor se ha ajustado a su evolución histórica y a su desarrollo social y económico actual, previendo que la construcción de adecuados sistemas cloacales será un impulso, positivo para el desarrollo.

Como último paso se presenta la información disponible en relación a la distribución espacial de la población basada en los datos del Censo del 2001.

Los datos por radios censales por localidad estarán disponibles a fines del presente año lo que permitirá cuando se necesiten en la segunda Etapa de los trabajos de consultoría al determinar las poblaciones para el análisis de las descargas por cuencas, ajustar los valores que se consignan en el presente Informe.

## **5.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN**

El análisis de la evolución de la población de la Provincia de Buenos Aires, a partir de las cifras de los censos nacionales y respecto del total nacional, muestra un continuo crecimiento de su participación en la población total del país, indicativo del gran desarrollo económico provincial a lo largo de su historia y de la polarización de la población del País en esta provincia.

Las diversas Localidades que forman parte de este estudio están ubicadas en la provincia de Buenos Aires. La Dirección General de Estadísticas y Censos divide a la provincia de Buenos Aires en dos zonas:

- Gran Buenos Aires
- Resto de la Provincia de Buenos Aires

La primera zona comprende en total 24 partidos, los cuales se encuentran ubicados en las cercanías o limitando con Capital Federal. Los mencionados partidos se detallan a continuación:

Gran Buenos Aires:

- Almirante Brown
- Avellaneda
- Berazategui
- Esteban Echeverría

- Ezeiza
- Florencio Varela
- General San Martín
- Hurlingham
- Ituzaingó
- José C. Paz
- La Matanza
- Lanús
- Lomas de Zamora
- Malvinas Argentinas
- Merlo
- Moreno
- Morón
- Quilmes
- San Fernando
- San Isidro
- San Miguel
- Tigre
- Tres de Febrero
- Vicente López

Si se vuelcan en una Tabla los valores de población correspondientes a los Censos realizados en el País en el curso de su historia para estas zonas anteriormente mencionadas y se calculan las tasas de crecimiento vegetativo en los diferentes períodos intercensales, se puede realizar un seguimiento del movimiento de la Población y su desarrollo a lo largo de los años.

AÑO	GRAN BUENOS AIRES	T [%]	RESTO PROVINCIA BUENOS AIRES	T [%]	TOTAL PROVINCIA BUENOS AIRES	T [%]	REPÚBLICA ARGENTINA	T [%]
1869	--	--	--	--	307.761	--	1.737.000	--
1895	--	--	--	--	921.168	4,31	3.955.00	3,22
1914	458.217	--	1.608.731	--	2.066.165	2,48	7.885.000	3,64
1947	1.741.338	4,13	2.532.536	1,38	4.273.874	2,23	15.893.827	2,15
1960	3.772.411	6,13	2.993.697	1,30	6.766.108	3,60	20.013.793	1,79
1970	5.380.447	3,61	3.394.082	1,26	8.774.529	2,63	23.364.431	1,56
1980	6.843.201	2,43	4.022.207	1,71	10.865.408	2,16	27.949.480	1,96
1991	7.952.264	1,47	4.625.650	1,28	12.594.974	1,35	32.615.528	1,52
2001	8.684.437	0,92	5.142.766	1,12	13.827.203	0,98	36.260.130	1,12
2010	9.916.715	1,58	5.707.369	1,22	15.625.084	1,44	40.117.096	1,18

De la lectura y análisis de estos datos estadísticos se desprenden las siguientes conclusiones:

Se observa un gran crecimiento a nivel País en el periodo comprendido entre 1869 y 1914. Esto se debe fundamentalmente a la emigración desde Europa que cobró en este

periodo una gran importancia. En 1914 el 30 % de los habitantes de la Argentina había nacido en el extranjero.

Esto se ve reflejado fundamentalmente en la provincia de Buenos Aires, ya que los 6 millones de extranjeros y sus descendientes ocuparon principalmente la Pampa desierta y los pueblos y ciudades que iban creciendo o surgiendo con su asentamiento. El centro de gravedad de la población se fue corriendo rápidamente hacia el sudeste, hacia Santa Fe, Buenos Aires y el resto de la región pampeana. En 1895 ese desplazamiento se hace más notable, pasando el centro a ubicarse hacia el sur de Santa Fe, entre los departamentos de San Martín y San Jerónimo, movimiento que continuará en la misma dirección hasta 1914, cuando llega a la latitud de Rosario, ubicándose cerca de Cañada de Gómez.

El primer censo nacional de 1869 registró en la provincia 54.000 extranjeros de países no limítrofes, que constituían un 18 % de la población. En 1895 ya eran 271.000, el 29 % de los habitantes de la provincia, pero el momento de mayor auge de este fenómeno se da en 1914 con un total de 678.000 que constituían una tercera parte de la población provincial, sin contar sus descendientes argentinos.

Las principales nacionalidades de extranjeros eran en 1914 la italiana (285.000 personas), la española (274.000), la francesa (30.000), la rusa (22.000) y la otomana (17.000).

La crisis económica de 1929 – 30 tuvo importantes consecuencias en la evolución demográfica de la provincia. La inmigración extranjera declinó, y se movilizó en cambio la venida de argentinos desde otras provincias hacia Buenos Aires. Esto se puede observar de la lectura de las tasas de crecimiento vegetativo para el mismo período correspondientes al Gran Buenos Aires y el País, donde se aprecia que el mayor desplazamiento se da en dirección de la provincia de Buenos Aires. La importancia relativa de los extranjeros disminuyó al 18 % de la población total.

La concentración de población en los centros cercanos a Capital Federal llegó en 1947 al 41 %, es decir casi el doble de la proporción de 1914. Este porcentaje se incrementa al 56 % en el año 1960. Es en el período 1947 – 60 donde se observa el mayor crecimiento proporcional en la provincia de Buenos Aires en este siglo, y está sustentado fundamentalmente por la migración desde provincias del interior hacia el Gran Buenos Aires.

En el período siguiente, esto es el comprendido entre los Censos 1960 – 70, el crecimiento vegetativo baja notablemente respecto al periodo anterior, pero sigue siendo importante, y el porcentaje de habitantes del Gran Buenos Aires es ahora del 61 % del total de la provincia.

En el año 1980 la tendencia de concentración poblacional en el área del Gran Buenos Aires continúa manteniéndose en alza, alcanzando en este año un 63 % del total de la provincia. Sin embargo, se nota que el crecimiento relativo entre dos períodos intercensales sucesivos va decreciendo, lo que muestra una tendencia al límite de saturación de la zona. Este razonamiento se ve justificado en los siguientes períodos intercensales 1980-1991 y 1991-2001 donde el porcentaje de población correspondiente al Gran Buenos Aires respecto al total de la provincia permanece constante.

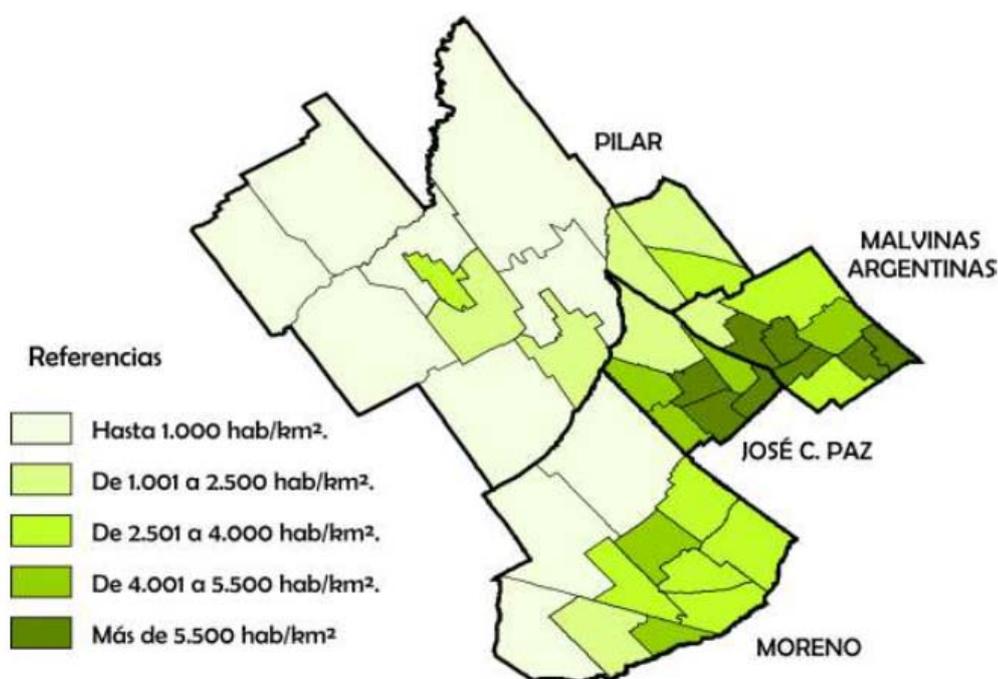
### 5.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En referencia a la distribución espacial de la población en cada partido resulta necesario realizar la aclaración de que en el momento de confeccionar el presente informe no se contaron con los resultados del INDEC del último censo a nivel de radio censal.

Se presenta a continuación la distribución espacial de la población en base a censos anteriores.

La densidad poblacional (cantidad de habitantes por km<sup>2</sup>) permite analizar la distribución espacial de la población. El partido que presenta la mayor densidad es Malvinas Argentinas con 4.614 hab/km<sup>2</sup>, con similar valor le sigue José C. Paz (4.604 hab/km<sup>2</sup>). En tercera instancia se encuentra Moreno con 2.112 hab/km<sup>2</sup>, mientras que el valor mínimo se registra en Pilar con 655 hab/km<sup>2</sup>.

La heterogeneidad que exponen estos valores respecto de la distribución espacial de la población puede comprobarse con mayor claridad en la Figura 6.



**Figura 6.** Densidad de población según fracción censal. Fuente: elaboración propia en base a INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

En los partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz se observan fracciones censales con densidades superiores a los 5.500 hab/km<sup>2</sup>, mientras que Pilar expone la mayor parte de su territorio con una densidad baja, inferior a los 1.000 hab/km<sup>2</sup>.

## 6. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PRESELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

### 6.1. OBJETIVO DE LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PRESELECCIÓN DE CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS

El proceso de identificación, análisis y preselección de configuraciones alternativas previsto para la primera etapa de los trabajos, tiene por objetivo básico determinar en primer lugar a partir de una comparación cualicuantitativa cuáles son las configuraciones de conducción y tratamiento que cumplen con requisitos básicos de viabilidad técnica, económica, ambiental, social e institucional.

De acuerdo a la metodología de trabajo comprometida se ha previsto que este proceso resulte en la preselección de dos o a lo sumo tres configuraciones alternativas identificadas a nivel de croquis avanzado, que mejor cumplan con esta condición.

Las configuraciones alternativas así preseleccionadas serán evaluadas posteriormente como alternativas en la segunda etapa de los trabajos de consultoría con base en diseños a nivel de anteproyectos preliminares.

Del análisis comparativo de factibilidad técnica, económica, ambiental e institucional que se realice entre ellas en la segunda etapa de la consultoría se obtendrá en definitiva la alternativa seleccionada como base para la elaboración del Plan Maestro.

### 6.2. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS

La identificación, análisis y preselección de configuraciones alternativas se basó en el análisis y evaluación de la importancia de los siguientes aspectos:

#### Aspectos Ambientales

- Situación ambiental general
- Capacidad de los cursos de agua para recibir las descargas cloacales
- Afectación de espacios verdes.
- Cercanía a zonas pobladas
- Consumo de energía

#### Aspectos geográficos

- Jurisdicciones políticas
- Topografía (dirección de las pendientes dominantes, gradientes)
- Rutas y calles disponibles para las conducciones principales

- Terrenos disponibles para Plantas Depuradoras
- Terrenos disponibles para Estaciones de Bombeo
- Cercanías de los terrenos a zonas pobladas

#### Aspectos técnico-económicos

- Existencia de numerosas pequeñas redes y de plantas de tratamiento en operación, construcción y proyecto en toda el área en estudio
- Interferencias de las trazas de las conducciones con otros servicios
- Descarga proveniente de una eventual puesta fuera de servicio de las instalaciones existentes de la Planta Champagnat en el Partido de Pilar
- Tipo de tratamiento necesario
- Posibilidad de modular el tratamiento
- Costos totales de instalación y de operación y mantenimiento

#### Aspectos institucionales

- Capacidad de gestión de los actuales operadores de los servicios
- Eventual nueva reestructuración institucional de los operadores

A continuación se indican algunos comentarios generales con referencia a cada uno de estos aspectos y cómo deberán ser tomados en cuenta en las decisiones para la identificación y análisis de las configuraciones alternativas y para la posterior preselección correspondiente a la primera Etapa.

### **6.2.1. Situación ambiental general**

En relación a la situación ambiental general del entorno receptor del proyecto, y evaluando la misma desde un punto principalmente cualitativo, deben ponerse de manifiesto algunos rasgos relevantes del área de influencia, los cuales se desarrollan a continuación:

- ✓ Los cuatro partidos involucrados en el área de influencia presentan un alto grado de intervención, con patrones de ocupación dispares y heterogéneos. Pilar presenta una distribución de población no homogénea, donde algunas fracciones censales concentran más del 16% de la población del partido, mientras otras escasamente superan el 1%, a diferencia de Malvinas Argentinas y José C. Paz, donde la población a nivel de fracción censal se distribuye con gran homogeneidad. Este último factor determina un alto grado de ocupación urbana del territorio, lo que conlleva la escasa disponibilidad de predios adecuados para la implantación de infraestructuras de tratamiento, al menos con el grado de aislamiento respecto de áreas residenciales que es deseable en este tipo de instalaciones que pueden verse expuestas a emisiones atmosféricas. Contrariamente, Pilar dispone de sectores no

urbanizados en áreas próximas a cuerpos receptores que lo hacen más apto para dar cabida a plantas de tratamiento de efluentes.

✓ Como consecuencia del alto nivel de intervención de las cuencas que conforman el área de influencia, la totalidad de los potenciales cuerpos receptores presentan situaciones de calidad muy comprometidas. Si bien la información resulta escasa y fragmentaria, estudios antecedentes de algunos de los afluentes al Luján, el Reconquista y el propio río Luján, demuestran que sus cargas contaminantes los ponen en situación límite, en particular en lo referente a la carga orgánica. A esta situación de calidad debe sumarse la consideración del régimen de escurrimiento de los potenciales cuerpos receptores, en relación tanto a sus situaciones de crecida como de estiaje. En el primer caso, debe considerarse que al final de horizonte temporal de operación del proyecto, el caudal máximo a depurar y disponer sería del orden de los 5 m<sup>3</sup>/s, valor que podría competir y comprometer la capacidad de evacuación de, al menos, los arroyos interiores afluentes del Lujan y Reconquista, particularmente ante escenarios de mantenimiento deficientes. En segundo lugar, estos mismos caudales a disponer podrían, en época de estiaje, constituirse en casi el único flujo de estos canales afluentes, los que carecen en épocas de escasa precipitación, de caudal permanente y consecuentemente capacidad de dilución.

### **6.2.2. Capacidad hidráulica de conducción de los cursos de agua**

En un análisis inicial se tomaron en cuenta en principio todos los cursos de agua que cruzan la zona en estudio o se encuentran en sus cercanías.

Estos cursos son:

1. El Río Luján
2. El Río Reconquista
3. El arroyo Carabassa (afluente del Río Luján)
4. El arroyo Burgos (afluente del Río Luján)
5. El arroyo Escobar (afluente del Río Luján) al cual a su vez afluyen los arroyos Burgueño y Pinazo
6. El arroyo Garín (afluente del Río Luján)
7. El arroyo Claro (afluente del Río Luján)
8. El arroyo Las Tunas (afluente del Río Luján)
9. El arroyo Las Horquetas-Basualdo (afluente del Río Reconquista)

En la preselección de las configuraciones alternativas se consideraron sin embargo solamente los Ríos Luján y Reconquista y aquellos arroyos afluentes de estos Ríos que presentan un revestimiento y pueden así asegurar una adecuada capacidad hidráulica para recibir las descargas, sin perder capacidad para seguir cumpliendo su objetivo de drenar excedentes pluviales.

De acuerdo a los estudios desarrollados, estos cursos son:

1. El río Luján
2. El río Reconquista
3. El arroyo Claro (afluente del Río Luján)
4. El arroyo Las Horquetas-Basualdo (afluente del Río Reconquista)

Estos dos últimos se seleccionaron en primera instancia con las reservas explicadas en el punto 3.2.

### **6.2.3. Cursos de agua aptos para recibir la descarga**

En la preselección de alternativas se consideraron, en definitiva, aquellos cursos que presentan las características de disponer de una cierta capacidad de poder recibir en cualquier circunstancia -en especial en época de estiaje- las descargas, sin afectar al medio ambiente.

De acuerdo al estudio desarrollado en el punto 4.3, estos cursos son solamente los siguientes:

1. El Río Reconquista
2. El Río Luján

### **6.2.4. Análisis de la viabilidad de las configuraciones identificadas**

Para las 17 configuraciones identificadas originalmente se han realizado los siguientes análisis con el fin de disponer de argumentos para valorarlas y realizar la preselección de las alternativas objeto de la primera etapa de los trabajos.

#### **6.2.4.1. Análisis ambiental**

En este primer análisis de viabilidad con criterio “pasa / no pasa” se ha considerado como condición de filtro la incapacidad de asimilar los vertidos tratados por parte de los receptores secundarios afluentes del Luján y Reconquista en época de estiaje. Si bien en esta etapa no se ha definido con exactitud los caudales mínimos, dada la extensión de las cuencas de aporte, y no considerando vertidos domésticos clandestinos, puede asumirse que estos cuerpos quedarán sin escurrimiento durante períodos relativamente prolongados en los meses de invierno.

En lo referente al tratamiento se debe destacar que las alternativas que contemplan la construcción de una Planta en el Partido de Pilar implican poder resolver los actuales problemas de impactos ambientales negativos de la Planta Champagnat (al deshabilitar la misma y direccionar los efluentes hacia la futura Planta), con una inversión menor, comparándola con la Alternativa 13 (única Planta en Malvinas Argentinas).

Comparando la ubicación de los terrenos identificados (en Pilar y en M. Argentinas), se observa que el primero, a priori, puede tener una leve ventaja desde el punto de vista de la cercanía a zonas pobladas, lo cual deberá ser analizado con mayor detenimiento y definición en la siguiente etapa.

### **6.2.5. Preselección de las Alternativas**

Como segundo paso se ha realizado una segunda selección, en este caso ya de las seis configuraciones antes preseleccionadas, para identificar aquellas que serán las alternativas a considerar en la segunda etapa de los estudios.

Esta preselección se ha realizado sobre la base de una comparación de las configuraciones preseleccionadas, mediante un análisis cualitativo y cuantitativo que se ha representado también en forma de matriz.

En la Tabla 2, se indica en la primera parte con marcas y cuadros de diferentes colores las evaluaciones de diferentes factores que se han considerado para calificar cualitativamente las configuraciones preseleccionadas en primera instancia. En la segunda parte se evalúan estos factores en forma ponderada, dando por resultado un valor que permite realizar la selección definitiva de las alternativas a considerar en la segunda etapa de los estudios. Los factores analizados fueron:

Factor de evaluación	Condición necesaria	Conf 1	Conf 2	Conf 3	Conf 4	Conf 5	Conf 6	Conf 7	Conf 8	Conf 9	Conf 10	Conf 11	Conf 12	Conf 13	Conf 14	Conf 15	Conf 16	Conf 17	
Número de Operadores no mayor a 2	MA y JCP operados por ABSA Pilar operado por ABSA o un tercero	Verde	Verde	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Verde	Verde	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo
Disponibilidad de terrenos para Plantas	Disponibilidad legal y física	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Capacidad Hidráulica del Cuerpo receptor	Vuelco en R.Luján, y/o Reconquista, y/o Ayo. Claro y/o Basualdo	Verde	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde									
Capacidad Ambiental del Cuerpo receptor	Vuelco en R.Luján y Reconquista	Verde	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Verde	Verde	Rojo	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
<b>RESULTADO</b>		Verde	Verde	Rojo	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo							

**Tabla 2.** Preselección Preliminar de las Configuraciones

Categoría	FACTORES ANALIZADOS
TÉCNICA-OPERATIVA	Impacto sobre la capacidad hidráulica de los cuerpos receptores
TÉCNICA-OPERATIVA	Desaprovechamiento de las condiciones topográficas
TÉCNICA-OPERATIVA	Número de EB necesarias
TÉCNICA-OPERATIVA	Km de conducción necesarios
TÉCNICA-OPERATIVA	Número de interferencias con servicios y/o accidentes geográficos
TÉCNICA-OPERATIVA	Ausencia de terrenos aptos para implantar Planta(s) Depuradora(s)
TÉCNICA-OPERATIVA	Ausencia de terrenos aptos para implantar Estaciones de Bombeo
AMBIENTAL	Impacto constructivo de la Alternativa sobre el Medio Ambiente
AMBIENTAL	Incapacidad de autodepuración de los cuerpos receptores
AMBIENTAL	Cercanía de las Planta(s) Depuradora(s) a zonas pobladas
AMBIENTAL	Cercanía de las Estaciones de Bombeo a zonas pobladas
AMBIENTAL	No aceptación social de la ubicación de la(s) planta(s)
ECONÓMICO-FINANCIERA	Desaprovechamiento de factores de economía de escala (plantas)
ECONÓMICO-FINANCIERA	Costo de Inversión de la Alternativa
ECONÓMICO-FINANCIERA	Costo de O&M de la Alternativa
ECONÓMICO-FINANCIERA	Plazo de ejecución de las obras principales
ECONÓMICO-FINANCIERA	Dificultad en modular financieramente las obras
INSTITUCIONAL	Interferencia en las jurisdicciones políticas
INSTITUCIONAL	Desaprovechamiento de la capacidad de gestión de ABSA
INSTITUCIONAL	Importancia del nivel de Capacidad Institucional de Municipios
INSTITUCIONAL	Importancia del Interés de los municipios de involucrarse en el tema
INSTITUCIONAL	Participación institucional de prestadores no ABSA
LEGAL	Necesidad de realizar cambios importantes en la normativa existente
LEGAL	Dificultad en disponer del terreno

## 7. ESTUDIO DE CUERPOS RECEPTORES

Los cuerpos receptores que han sido escogidos, producto de las alternativas seleccionadas y de la modificación sugerida al vuelco son los siguientes en orden de importancia:

- 1). Río Luján (Alternativas I, II y III)
- 2). Arroyo Claro (Alternativas I y II)
- 3). Arroyo Pinazo (Alternativa II-Modificación sugerida en la Nota de Aprobación Nota DIPAC N° 644/11)

El Río Luján pertenece a la cuenca homónima, con una superficie aproximada de 3.300 km<sup>2</sup>, atravesando parcialmente los partidos de Suipacha, Mercedes, Gral. Rodríguez, Luján, San Andrés de Giles, Exaltación de la Cruz, Pilar, Belén de Escobar, San Fernando, Tigre, Campana, Moreno y José C. Paz. El Arroyo Claro es un afluente directo del Río Lujan, y el Arroyo Pinazo junto con el Burgueño forman el Arroyo Escobar también afluente del Río Luján en el tramo final del mismo, por tanto ambos arroyos forman parte de su cuenca.

Según la caracterización ecológica del Río Luján<sup>3</sup> (ver Anexo 1), los tramos Luján – Pilar , Pilar – Escobar, el Arroyo Claro, el Carabassa y el Arroyo Escobar presentan un grado de deterioro significativo desde el punto de vista ecológico, el cual puede verse en la tabla siguiente:

Arroyo o Tramo	Estado Ecológico
Luján - Pilar	Regular
Pilar- Escobar	Muy Malo
Arroyo Claro	Muy Malo
Carabassa	Muy Malo
Arroyo Escobar	Regular

Si bien el Arroyo Pinazo no se encuentra directamente identificado en esta referencia, existen patrones espaciales y temporales comunes en el comportamiento de los afluentes del Luján<sup>4</sup> que determinan un elevado nivel de deterioro de las aguas de estos afluentes.

La incidencia de la ejecución de las obras desde el punto de vista del caudal adicional a volcar en el curso del Río Luján, ya sea tanto en estiaje como con caudales máximos es poco significativa. Como dato puntual, la referencia arriba mencionada cita registros de caudal para el Luján y dos de sus afluentes (Las Flores y Carabassa) para el período Julio – Diciembre de 2010, donde la media del receptor principal osciló alrededor de 14,5 m<sup>3</sup>/s, con valores extremos del orden de 17 m<sup>3</sup>/s. Esto permite inferir que el Luján cuenta con capacidad de conducción para recibir un caudal tratado equivalente al máximo estimado en el horizonte temporal del proyecto,

<sup>3</sup> F. Momo, A. Zalts, E. Hughes, A. Ventura, T. Maccor, H. Ceretti, S. Ramirez.-ESTADO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO LUJÁN Y LA UTILIDAD DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS PARA SU CONTROL)

<sup>4</sup> María Candelaria Plataroti “Caracterización de la calidad del agua de una sección del Río Luján: Efectos sobre el fitoplancton”, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires, 2010,

Contrariamente, los afluentes aforados presentaron caudales dos órdenes de magnitud inferiores a los registrados en el Luján, es decir del orden de los 0,14 m<sup>3</sup>/s en promedio. Atendiendo a la similitud de las microcuencas y a la semejanza de las condiciones hidrológicas, es esperable para el caso del Claro y el Pinazo, que en épocas de estiaje el vuelco de las plantas en aquellas Alternativas que lo contemplan, sea muy significativo en relación al caudal propio, e incluso ser el único caudal que el mismo conduzca. Para épocas de lluvia el aporte adicional no compromete su capacidad de conducción.

La incidencia de todos los cursos sobre las obras a ejecutar están ligadas fundamentalmente, a que los predios disponibles para la implementación de las plantas de tratamiento para cualquiera de las alternativas consideradas son sitios bajos e inundables, por tanto será necesario la realización de obras de alteo o defensa para evitar que las plantas se inunden, además en períodos de crecida y dependiendo del evento hidrológico asociado se verá afectada la capacidad de descarga de la planta en el cuerpo receptor (ya sea por gravedad o bombeo) por el aumento de nivel del mismo.

La cuenca del Luján ha sido estudiada con más detalle, sobre todo el curso principal por el valor que representa la zona que comprende la cuenca. Los estudios hidrológicos que han podido recabarse para cada uno de los cuerpos poseen distintos grados de detalle y análisis, los mismos se detallan en los ítems subsiguientes.

Dada la escasa y dispersa información referente a la calidad del agua de los potenciales cuerpos receptores de las diferentes alternativas bajo estudio, sobre la que resulte seleccionada se llevará a cabo una serie de análisis de agua para relevar parámetros físico-químicos y microbiológicos. del cuerpo receptor (DBO, DQO, coliformes totales y fecales, Compuestos Nitrogenados (Nitratos, Nitritos nitrógeno Kjeldahl y nitrógeno orgánico y, Nitrógeno Amoniacal), Fósforo Total, OD, pH y Temperatura.

Si bien las mismas, dado el cronograma de las tareas de consultoría, solo tendrán el carácter de una “fotografía instantánea” de la situación de calidad de los cuerpos receptores, podrán ser empleadas para la calibración de algún modelo sencillo de calidad de agua que permita evaluar diferentes escenarios de operación.

El contexto urbano / ambiental en el que se desarrolla el proyecto no dispone de valores singulares en términos de paisaje que requieran un tratamiento especial en relación a su preservación, con excepción del Área de Reserva Natural de Pilar que brinda éste y otros servicios ambientales.

Para interpretar estas potenciales interferencias conviene acordar primero qué se entiende por *paisaje*.

El término paisaje es empleado con muy diversos significados. Por paisaje se entiende la naturaleza, el territorio, un área geográfica, el medio ambiente, los recursos naturales, escénicos, el ambiente cotidiano, el entorno de un punto, etc... Pero ante todo y en todos los casos el paisaje es una manifestación externa, una imagen, un indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya sea que correspondan al ámbito natural o humano. Y como fuente de información, el paisaje se hace objeto de interpretación. En este sentido, el hombre establece su relación con el paisaje como receptor de información, y lo analiza científicamente o lo experimenta emocionalmente.

La ausencia de un concepto claro de paisaje y las dificultades que entraña su tratamiento a la hora de conseguir una información manejable en los estudios ambientales, ha impulsado el desarrollo de un gran número de metodologías para su análisis y la amplia

gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio. Es por esta razón que debe convenirse desde el inicio la concepción de paisaje sobre la que se va a trabajar.

Hay dos grandes aspectos en el estudio del paisaje: uno que se denomina paisaje total e identifica el paisaje con el medio, y el otro es el paisaje visual cuya concepción corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. En el primer concepto, el interés se centra en la importancia del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio (con expresión cartográfica en la cual se condensa la información que caracteriza una “unidad de paisaje”), en tanto que en el segundo, que resulta más aplicable a este tipo de proyectos, se concreta en lo que el observador es capaz de percibir de ese territorio (con expresión descriptiva de las características perceptibles de una “cuenca visual”).

Entre los objetivos del análisis del paisaje está el de incluir el paisaje en el proceso de evaluación ambiental al considerarlo como un recurso y tratarlo como tal en la toma de decisiones. Se trata, en definitiva, de hacer que el paisaje perceptible sea algo preciso y dirigido, mediante el estudio de los factores territoriales, plásticos y emocionales que conducen a la valoración del mismo.

En el proyecto en estudio, el ambiente circundante lo constituye un área periurbana o urbana, mayoritariamente de uso residencial o industrial, sin componentes escénicas de singular valor, donde lo que se valora como intrínseco del paisaje es su uniformidad y previsibilidad. En estos términos, y para cualquiera de las alternativas que se seleccione, el objetivo a lograr es que las mismas no provoquen interrupción de estas características, lo cual, dada la tipología de las obras, se puede lograr con medidas sencillas de mitigación.

Dentro del campo de las percepciones, uno de los mayores inconvenientes de tipo ambiental lo constituye la emanación de olores propios de los procesos de las plantas depuradoras, los que deberán ser minimizados con un óptimo funcionamiento de sus componentes, el agregado de algunas medidas de mitigación, y fundamentalmente, con la ubicación de las mismas (y sus descargas) en sitios retirados de otros usos del territorio, en particular el residencial permanente.

De acuerdo con Lvovsky (2001)<sup>5</sup>, alrededor del 5,5% de la pérdida de los años de vida ajustados por discapacidad (DALY) en América Latina y el Caribe tiene su origen en las **deficiencias de los servicios de agua potable y saneamiento...** Por su parte, la Organización Mundial de la Salud estima que solo las diarreas representan el 4,8% del peso total de las enfermedades en la pérdida de años de vida ajustados por discapacidad (OMS, 2004).

La diarrea solamente explica el 18% de las muertes de niños a nivel mundial (UNICEF, 2006) y en la Argentina, diarreas e infecciones gastrointestinales, son dos de las diez causas de muerte más importantes entre los niños menores de 5 años (Ministerio de Salud, 1999).

---

<sup>5</sup> Lvovsky K, Health and Environment, Environment Strategy. Paper 1. World Bank 2001.

En los países de la región, las deficiencias en los servicios de saneamiento básico constituyen el factor de riesgo más importante de todos los relacionados con el medio ambiente (Jouravlev, 2004)<sup>6</sup>.

Una evaluación de los impactos que tendría la provisión de servicios de saneamiento, indica que el número mundial de episodios de diarrea se reduciría en promedio un 16,7%, si el acceso a los servicios fuera universal. Si a dicho acceso universal se suma la desinfección del agua en el lugar de consumo, la reducción de los episodios alcanzaría en promedio al 53%. Por último, **proporcionar acceso a un abastecimiento regulado de agua corriente, conexión en la vivienda a la red de cloacas y tratamiento parcial de las aguas residuales**, permitiría conseguir una reducción promedio del 69% (Hutton and Haller, 2004)<sup>7</sup>.

En este contexto profusamente estudiado, a nadie escapa que las obras de saneamiento básico como las consideradas en el Plan Director en desarrollo poseen un impacto ambiental final claramente positivo. Pero no obstante se debe estar atento a la integralidad de las intervenciones que implican, ya que según un Informe de CEPAL "... un proyecto o programa muchas veces afecta no sólo a las variables que se pretende intervenir, sino que trae efectos adicionales, muchos de ellos no deseados o predichos. Esto sucede porque el ambiente natural y social es un sistema complejo y en su dinámica innumerables factores participan para obtener un resultado específico. Por lo tanto, para una buena evaluación surge la necesidad de incluir instrumentos que abarque un espectro más amplio y que sea capaz de lidiar con múltiples objetivos y contradicciones."

En definitiva, los programas y los proyectos –y en particular los proyectos de infraestructura- además de traer beneficios para la población –vinculados al objetivo principal de esas intervenciones-, también producen una serie de externalidades o impactos que a veces generan perjuicios del mismo orden de magnitud que los beneficios esperados. Esta situación se deriva de los enfoques temáticamente compartimentados de muchas realizaciones tecnológicas, que se concentran en la resolución de un problema, pero generan otros no previstos, causados por la estrechez del marco de referencia utilizado.

Así, los aspectos ambientales a considerar en este Plan Director deberán involucrar la totalidad de los elementos que pueden ser intervenidos a nivel de cuenca (considerando a esta como la unidad territorial mínima que refleja las consecuencias del tipo de intervenciones a emprender), internalizando los costos de aquellas acciones que conllevan una mejora integral de la calidad de vida de todos los habitantes de la misma, y en definitiva, una mejora en la calidad ambiental del territorio intervenido.

Esto obliga a no dejar de lado y a considerar de manera efectiva que las acciones a emprender deben apuntar a lograr mejoras efectivas en la calidad ambiental de territorio y sus habitantes, sean estos o no los beneficiarios directos de las acciones a emprender.

De este modo no puede ser admitido, como sucede en otros planes, el conformismo ambiental con la situación antecedente, sino que debe fijarse como prioridad el logro de mejoras efectivas en la calidad ambiental integral de la cuenca.

<sup>6</sup> Jouravlev A. 2004. Los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en el Umbral del Siglo XXI. Serie Recursos Naturales e Infraestructura, Nº 74. Cepal, Santiago de Chile.

<sup>7</sup> Hutton G and Haller L, 2004. "Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation". Improvements at the Global Level Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment. WHO, Geneva 2004

El diseño de las instalaciones se realizó considerando la disminución de la DBO5 de ingreso y los sólidos totales (SST) para un caudal de diseño de 4.500 m<sup>3</sup>/h (108.000 m<sup>3</sup>/d). Para prevenir cualquier tipo de carga puntual orgánica, se han previsto los siguientes parámetros de diseño para el efluente de la planta depuradora:

Carga Orgánica Efluente del Sistema	Valor Diseño	Legislación	Unidad
DBO5ef = Demanda biológica de oxígeno del efluente de las instalaciones	≤ 20,00	≤ 30,00	mg/L
DQO5ef = Demanda química de oxígeno del efluente de las instalaciones	< 125,00	≤ 125,00	mg/L
SSTef = Concentración Sólidos suspendidos totales efluente	≤ 30	≤ 100	mg/L
Carga Bacteriológica Efluente del Sistema			
Bacterias Coliformes Totales	5.000	≤ 5000	NMP/100mL
Bacterias Coliformes Fecales	1.000		NMP/100mL

## 7.1. RÍO LUJÁN

La Cuenca del Río Luján ha sido estudiada y sigue siéndolo, dentro de este marco en el año 2011 la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas (DIPSOH) de la Pcia. de Buenos Aires licitó el Plan Maestro Integral para desarrollar los Proyectos de Obras de Regulación y Saneamiento del Río Luján; dicho estudio contempla todos los diseños de las Obras de Regulación y Saneamiento y las medidas no estructurales del área a nivel de Prefactibilidad, para luego en una etapa posterior poder licitar los estudios a nivel de Factibilidad y Proyecto Licitatorio.

En los Términos de Referencia de esta primera etapa, el PMI deberá contemplar los siguientes aspectos mínimos entre otros:

- Establecimiento de la Situación Básica actual tanto física, ecológica, ambiental, legal, institucional y socioeconómica
- Desarrollo de un cuadro de Diagnóstico
- Definición de un Plan Maestro Integral para el aprovechamiento y desarrollo sustentable de los Recursos, morigerando los impactos de las inundaciones y las sequías, con el planteo y análisis de alternativas estratégicas más convenientes para el desarrollo armónico de la cuenca.
- Selección de las medidas estructurales y no estructurales a poner en marcha en el corto, mediano plazo.
- Plan de acción para el control de la contaminación doméstica e industrial.
- Plan para el fortalecimiento Institucional Municipal y del Comité de Cuenca

Dentro de los estudios recabados se halla el trabajo realizado por el Instituto Nacional del Agua (INA), Riesgo de Inundaciones en el Río Luján, a continuación se resumen los datos y conclusiones más relevantes del mismo.

El estudio abarca la totalidad de la cuenca del río Luján hasta su cruce con la Ruta Nacional N° 9, quedando así dentro del área de influencia para el vuelco de las alternativas seleccionadas.

- El trabajo presenta los resultados para 2, 5 y 100 años de período de retorno, las cuales se consideran situaciones representativas de una crecida ordinaria, una media y una extraordinaria.

- Los resultados obtenidos muestran las zonas de recurrencias bajas confinadas dentro del cauce del río Luján; en las zonas de recurrencias medias comienza a notarse el efecto de las estructuras que interfieren el libre escurrimiento del río; y las zonas de recurrencias altas afectan toda la longitud del río, con severas influencias en las áreas urbanas, vías de comunicación y en las condiciones de descarga de los tributarios al curso principal.

En la tabla siguiente se resumen los valores de los caudales pico para cada una de las recurrencias analizadas en distintos tramos.

Progresiva	Localidad/Tramo	Caudal R=2años (m3/s)	Caudal R=5años (m3/s)	Caudal R=100años (m3/s)
0	Confluencia Aº Durazno Aº Los Leones	62	105	290
23400	Mercedes	185	248	445
59300	Luján	410	520	915
100068	Río Lujan y Ruta 9	404	510	830

## 7.2. ARROYO PINAZO

Se recopiló información en los Municipios de José C.Paz y Pilar, como también en la DiPSOH, la información más relevante obtenida ha sido el trabajo y de saneamiento que el Municipio de José C.Paz encaró en el año 2008. También es de notar que el estudio licitado en el punto anterior abarca también al Arroyo Pinazo por formar parte de la cuenca del Río Luján.

Con referencia al saneamiento efectuado en el año 2008 se realizó en el tramo comprendido entre la Ruta Nacional N° 8 (progresiva 0.00mts) y la Av. Saavedra Lamas (Progresiva 7170mts).

La obra consistió básicamente en perfilar y adecuar la sección a una sección trapecial excavada en el terreno de ancho de fondo variable; en la tabla siguiente se resumen los parámetros principales

Progresiva	Localidad/Tramo	Ancho de Fondo (m)	Taludes	Pendiente m/m	N	Caudal * (m3/s)
0,00 a 3672	Ruta Nacional N°8- Arroyo Zinny	9	1V:2H	0.001	0.025	Variable de 26,61 a 40.73
3672 a 5180	Arroyo Zinny-Av Croacia	7	1V:2H	0.0015	0.025	19.94
5180 a 7170	Av.Croacia- Av.Saavedra Lamas	7	1V:2H	0.0012	0.025	15.11

\*Los caudales corresponden a una recurrencia de 2 años

A lo largo de su recorrido a través del Partido de José C. Paz posee varias obras de arte a saber:

- Alcantarilla de R.N.N°8 (prog. 0.00), tiene una sección de 2 luces de 5.00 m x 3.00 m de altura.
- Alcantarilla en la prog.1237 con una luz de 7.00 m x 2.50 m.
- Alcantarilla en la prog. 4315 una luz de 4.00 m x 2.50 m.
- Alcantarilla en la prog. 4375 con una luz de 5.00 m x 1.50 m
- Alcantarilla en la prog. 5103 con una luz de 2.00mts x 1
- Puente Ferroviario del FC. San Martín (prog. 5767), tiene una sección de 2 luces de 10.00m. x 4.00 m de altura
- Puente Ferroviario del FC. Federico Lacroze (prog. 6321), tiene una sección de 5 luces de 5.30 m sus tres luces centrales tienen una altura de 3.50 m, y sus luces laterales 1.60 m.
- Alcantarilla de Saavedra Lamas localizada en la progresiva 7170, tiene una sección de 2 luces de 3.00 m x 3.00 m.

La zona de emplazamiento de la planta de tratamiento de la Alternativa III se halla en las inmediaciones de la Av. Saavedra Lamas (Prog 7170), en este tramo el arroyo según los cálculos efectuados en el Proyecto posee una capacidad de conducción de 15,11 m3/s, asociado al coeficiente de rugosidad de Manning de 0.025, hoy día luego de varias recorridas en distintos tramos del mismo la situación original de proyecto ha sido modificada fundamentalmente por la presencia de obstrucciones principalmente depósitos de basura y el crecimiento de la vegetación ambos factores pueden verse en las Fotografías siguientes, esta situación trae aparejado el incremento del valor del coeficiente de Manning que puede llegar casi a triplicar incluso el valor de proyecto, con lo cual se ve seriamente afectada la capacidad de conducción del mismo. Considerando los tirantes medios obtenidos de las salidas de la modelación para los tres tramos estudiados, y tomando una revancha de 0,3048 m (1ft), se ha calculado por tramo la capacidad de evacuación del Arroyo en condiciones de Proyecto y condiciones actuales.

#### Escenario de Proyecto

Arroyo Pinazo	Bf (m)	Bs (m)	H (m)	Pendiente (m/m)	N	Hmax (m)	Qmax (m3/s)	Vmax (m/s)
Prog 0-3672	9	16,54	2,19	0,001	0,025	1,89	39,11	1,62
Prog 3672-5180	7	13,10	1,83	0,0015	0,025	1,53	26,37	1,72
Prog 5180-7170	7	12,14	1,59	0,0012	0,025	1,29	17,19	1,40

#### Escenario Actual

Arroyo Pinazo	Bf (m)	Bs (m)	H (m)	Pendiente (m/m)	N	Hmax (m)	Qmax (m3/s)	Vmax (m/s)
Prog 0-3672	9	16,54	2,19	0,001	0,069	1,89	14,17	0,59
Prog 3672-5180	7	13,10	1,83	0,0015	0,069	1,53	9,55	0,62
Prog 5180-7170	7	12,14	1,59	0,0012	0,069	1,29	6,23	0,51

\*El cálculo del nuevo valor de n se detalla a continuación.

Para caracterizar el cauce natural en relación a los coeficientes de Manning se ha aplicado la siguiente expresión:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5$$

Adoptándose los siguientes valores:

Condiciones del canal (1)	Cauce
n <sub>0</sub> -Material considerado	0.024 (Grava fina)
n <sub>1</sub> - Grado de irregularidad	0.01 (moderado)
n <sub>2</sub> - Variaciones de la sección transversal del canal	0. (Gradual)
n <sub>3</sub> – Efectivo relativo de obstrucciones	0.025 (Apreciable)
n <sub>4</sub> - Vegetación	0.010(Media)
m <sub>5</sub> - Cantidad de meandros	1 (menor)

(1) Los valores se han obtenido del Cuadro 5.5.de Hidráulica de los Canales Abiertos Ven Te Chow

Para el caso de n<sub>3</sub> se ha considerado el valor medio y para n<sub>4</sub> el mínimo las fotos que se han utilizado para la determinación de los mismos se anexan a continuación.

Con los valores obtenidos de la tabla se llega finalmente al valor del coeficiente de Manning para la situación actual de 0.069.



Foto N°1 Arroyo Pinazo desde el Puente sobre Av.Saavedra Lamas hacia aguas arriba



Foto Nº2 Arroyo Pinazo desde el Puente sobre Av.Saavedra Lamas hacia aguas abajo

### 7.3. ARROYO CLARO

Se recopiló información en los Municipios de Malvinas Argentinas, como también en la DiPSOH.

Dentro de la documentación analizada se encuentra el Estudio Hidráulico – Hidrológico del Arroyo Claro de toda la cuenca, el proyecto previa la canalización por tramos del cauce y la ejecución de un cuenco amortiguador en el predio disponible para la implantación de la planta de tratamiento ocupando dicho reservorio unas 44 Has de las 90 disponibles.

La cota prevista del cierre de reservorio es de 18.50 msnm IGN y la descarga se efectúa por un orificio de sección rectangular de 3.00 m de ancho por 2.00 de alto y un vertedero evacuador de crecidas cuya cota de descarga está a 17 msnm IGN y una longitud de cresta de 10 m.

En las tablas siguientes se muestran los caudales, para el proyecto sin y con Reservorio en algunos nodos representativos para distintas recurrencias.

#### Proyecto Sin Reservorio

Calle/Tramo	Caudal (R= 2 años)	Caudal (R= 5 años)
Ruta Nac. Nº8	56.13	90.14
F.C.G.Belgrano	83.14	135.50
P. Mendocinas *	94.05	155.46
Acceso Norte Ramal Pilar	100.57	167.41
R.Panamericana Ramal Escobar	125.25	210.52

F.C.G.B.Mitre	136.43	230.56
Ruta 9 Av.de Los Constituyentes	148.88	254.10

**Proyecto Con Reservorio**

Calle/Tramo	Caudal (R= 2 años)	Caudal (R= 5 años)	Caudal (R= 10 años)
Ruta Nac. Nº8	53.65	90.14	113.12
F.C.G.Belgrano	83.14	133.98	167.73
P. Mendocinas *	94.05	153.85	193.26
Acceso Norte Ramal Pilar	34.18	48.25	58.97
R.Panamericana Ramal Escobar	61.67	91.02	112.50
F.C.G.B.Mitre	73.09	111.06	138.10
Ruta 9 Av.de Los Constituyentes	86.39	135.28	169.64

\* Sitio de emplazamiento del Cuenco amortiguador y de la Planta de Tratamiento Alternativas II y III.

El proyecto ejecutivo, además del cuenco amortiguador, contemplaba las siguientes secciones para la canalización:

Calle/Tramo	Sección	Bf (m)	H (m)	Pendiente
Panamericana-Arroyo Albuera	Trapezoidal	6.50	2.30	1.36‰
Arroyo Albuera-Acceso Norte	Trapezoidal	4	2.30	1.36‰
Acceso Norte-P.Mendocinas	Trapezoidal	4	2.30	1.33‰
Cuenco				
Fary Bolaños FFCC	Trapezoidal	10	2.30	2.5‰

La obra realizada difiere de lo proyectado originalmente y descrito en el párrafo anterior. La diferencia fundamental es que aún no se ha realizado el reservorio previsto, hecho de suma importancia pues como se desprende de los cuadros anteriores el mismo atenúa en un 40% los caudales picos. Además hay algunas modificaciones en ciertos tramos de la canalización; de los planos Conforme a Obra se han obtenido las secciones ejecutadas que se resumen en la tabla siguiente:

Calle/Tramo	Sección	Bf (m)	H (m)	Pendiente
Panamericana-Arroyo Albuera	Trapezoidal	6.50	2.30	1.36‰
Arroyo Albuera-Acceso Norte	Trapezoidal	4	2.30	1.55‰
Cruce Acceso Norte	Rectangular 2 celdas	2.70	2.30	3.10‰
Acceso Norte-Descartes	Trapezoidal	6	1.90	1.38‰
Descartes-P.Mendocinas	Trapezoidal	6	2.30	1.38‰

P.Mendocinas-Fray Bolaños	Trapezial	14	2.30	1.34‰
Fray Bolaños El Callao	Trapezial	10	2.30	2.5‰
El Callao -FFCC	Trapezial	10	2.30	2.18‰

#### 7.4. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LOS CUERPOS RECEPTORES

En base a lo expuesto en los puntos anteriores, surge como cuestión central el hecho de cuáles son las consideraciones que llevan a considerar un cuerpo receptor superficial como apto para recibir las descargas de una PDLC.

En este sentido, se deben tener en cuenta algunas cuestiones que resultan insoslayables:

- El cuerpo receptor debe tener capacidad hidráulica para absorber el incremento de caudal que implica la máxima descarga de efluente tratado para el horizonte temporal de diseño.
- El cuerpo receptor debe disponer de un caudal mínimo garantido que asegure la correcta dilución o capacidad de autodepuración del efluente tratado, vertido en su condición de máxima. Esta condición impone además de una exigencia en cuanto a sus condiciones hidrológicas e hidrodinámicas, una condición de calidad mínima para dar satisfacción a la primera.
- La operación del sistema de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de efluentes domésticos no está exenta de sufrir contingencias (tanto las PDLC como las EB pueden sufrir salidas de servicio). El cuerpo receptor y su entorno debe ser apto para absorber esa sobrecarga contaminante sin sufrir consecuencias irreversibles.
- Por último, como ya fuera mencionado, los proyectos involucrados en el Plan Director deben fijarse como objetivo la mejora de la calidad ambiental de la cuenca donde se asientan.

En base a estas consideraciones, la oferta de cuerpos receptores en las cuencas a intervenir se ve fuertemente limitada ante la imposibilidad de cumplir de manera simultánea con la totalidad de las condiciones planteadas.

Esta situación conlleva a la búsqueda de soluciones que seguramente incrementarán el costo de la Alternativa finalmente elegida, dado que la misma deberá internalizar las externalidades generadas por el incumplimiento de algunas de las condiciones requeridas.

Un claro ejemplo de este tipo de situaciones lo da la experiencia alcanzada en la cuenca Matanza - Riachuelo (avalada por un Fallo del Máximo Tribunal de la Nación), en donde el planteo de saneamiento involucra, entre otras muchas cosas, la necesidad de ejecutar obras para reducir la carga contaminante del cuerpo receptor principal, a efectos de poder asegurar el mejoramiento del estado ambiental de toda la cuenca.

La evaluación de las condiciones de caudal y calidad de los cuerpos receptores del área de desarrollo del Plan Director, si bien basadas en escasa información antecedente, proponen una situación comprometida para la totalidad de los cuerpos receptores.

Al respecto es interesante evaluar, más allá de los datos de modelación obtenidos para el Luján en base a tormentas sintéticas de diferente recurrencia, los valores obtenidos en trabajos de campo recientes<sup>8</sup> para el Luján y uno de sus efluentes (Carabassa):

	Carabassa	PDLC Pilar
<b>Temperatura (oC)</b>		
media	18,4	17,1
DS	5,1	5,5
rango	12,6 -26,4	10,1 -23,4
<b>pH</b>		
media	8	7,7
ds	0,2	0,2
rango	7,7 -8,2	7,4 -7,9
<b>Conductividad (mS/cm)</b>		
media	1506	1765
DS	118	272
rango	1311 -1662	1344 -2130
<b>Oxigeno Dis. (mg/l)</b>		
media	1,2	1,7
ds	1,3	1,6
rango	0,4 -4,2	0 -4,7
<b>DBO (mg/l)</b>		
media	33	14
DS	14	6
rango	20 -66	5 -24
<b>DQO (mg/l)</b>		
media	149	57
DS	54	19
rango	105 -245	27 -92
<b>Transparencia (cm)</b>		
media	28	39
DS	5	7
rango	20 -35	25 -50
<b>Solidos Tot. (mg/l)</b>		
media	709	1003
DS	303	287
rango	100 -1140	580 -1480
<b>Cloruros (mg/l)</b>		
media	64	150,2
DS	28,7	55,6
rango	15,4 -91,5	91,4 -225,0

<sup>8</sup> María Candelaria Plataroti “Caracterización de la calidad del agua de una sección del Río Luján: Efectos sobre el fitoplancton”, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires, 2010,

	Carabassa	PDLC Pilar
<b>N-NH4 + (µg/l)</b>		
media	15825	2428
DS	28	63
rango	10300 -24300	1050 -4400
<b>N-NO2 -(µg/l)</b>		
media	178	484
DS	154	321
rango	20 -490	210 -1120
<b>N-NO3 -(µg/l)</b>		
media	2175	3295
DS	1309	338
rango	587 -3884	2780 -3726
<b>Nitrogeno total (µg/l)</b>		
media	26545	7203
DS	5189	1645
rango	19650 -33826	5613 -10587
<b>P-PO4 -3 (µg/l)</b>		
media	6127	1101
DS	2411	444
rango	2750 -9057	450 -1772
<b>Fosforo Total (µg/l)</b>		
media	8495	1492
DS	2994	604
rango	3450 -13004	530 -2298

## 8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 8.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE VARIANTES DE TRATAMIENTO

#### 8.1.1. Introducción

Para la evaluación de las variantes desde el punto de vista ambiental, se ha previsto una matriz de valor que permita compararlas. Esta evaluará con un puntaje de 0 a 1 el grado de afectación al ambiente. El valor "0" se refiere a la situación más desfavorable y el valor "1" a la más conveniente. La alternativa que sea ambientalmente más favorable, será aquella que tenga un valor promedio mayor a las demás. Además de las alternativas estudiadas, se analizará la situación actual para compararla con las mejoras propuestas.

Se llevarán a cabo Evaluaciones de Impacto Ambiental a fin de facilitar la comparación entre ellas, y bajo dos escenarios de manejo: situación sin proyecto y situación con proyecto. En la primera, se evaluarán la situación sin proyecto, y qué representa para el

ambiente el no realizar la planta de tratamiento, y en la segunda, se evaluará cómo afectarán al ambiente las distintas alternativas en estudio.

### **8.1.2. Matriz de Valor Evaluación Ambiental**

A continuación se presenta la evaluación ambiental realizada para las distintas variantes de plantas depuradoras, incorporando la situación sin proyecto. Se evaluaron las variantes siguiendo el método de valuación establecido, llegando a la conclusión que la variante ambientalmente más favorable es la Variante I: Tanques de Aireación.

Para la evaluación se ha utilizado únicamente aspectos relacionados a la operación de los sistemas, y no a las obras, porque el grado de dificultad para su construcción es similar en todos los casos.

Se han evaluado los siguientes componentes para la evaluación de variantes:

**Riesgo de Trabajo:** El sistema de lechos percoladores obliga a los operadores a estar en mayor contacto con el líquido residual por tener que mantener limpios de manera permanente los orificios de descarga de los brazos percoladores. Este contacto con el líquido puede provocarles enfermedades de origen hídrico. Esto incrementa además, la posibilidad de accidentes al tener que transportarse por sobre los brazos de los percoladores para realizar las limpiezas. Se ha considerado más peligrosa esta tarea en los filtros con mantos plásticos, que en los mantos con piedra porque el operador para mantenerlos, debe subir por encima de las torres de 6,00 m de altura, y en el otro caso sube a una altura de 3 m.

**Consumo de Energía Eléctrica:** Se conoce que los sistemas que más consumen energía eléctrica son los más perjudiciales para el ambiente. En este caso el sistema de barros activados es el más desfavorable. Los filtros biológicos de mantos plásticos gastan más electricidad que los lechos de piedras, por necesitar elevar todo el líquido afluente más la recirculación para alcanzar los 6,00 m de altura de estas unidades.

**Conflictividad con los vecinos y localidades ubicadas aguas debajo de la Planta de Tratamiento:** Este ítem se refiere al impacto que genera la calidad del efluente tratado en la población asentada aguas debajo de la planta. Desde el punto de vista ambiental el sistema de barros activados es el más favorable porque asegura una calidad de efluente tratado más uniforme a lo largo de la vida útil de las instalaciones respecto a los lechos percoladores. Esta situación también se verifica con la capacidad de cada sistema en alcanzar en menor tiempo el régimen de tratamiento, después de la parada de equipos por reparaciones y/o mantenimiento.

**Multas y Juicios por incumplimiento de las normas:** Esta situación representa el riesgo de tener que abonar multas por descargas por encima de las normas vigentes, además del procesamiento penal de las autoridades por incumplimiento de la norma. Mientras más confiable sea el sistema, menor posibilidad de tener estos conflictos ambientales.

**Dificultades Tecnológicas Operativas de Mantenimiento:** El sistema de barros activados necesita para su mantenimiento de un mayor conocimiento tecnológico por parte de los operadores. Además, presenta mayor dificultad para conseguir los repuestos necesarios de manera inmediata, situación que puede traer dificultades a la hora de tener que reparar las instalaciones, con mayores tiempos empleados para estas tareas. En

cambio en los lechos percoladores los componentes mecánicos son más simples de reparar por parte de los operadores de planta.

**Generación de Moscas e Insectos:** El sistema de barros activados evita la proliferación de moscas típicas de los lechos percoladores, y por lo tanto representa la mejor opción para evitar la transmisión de enfermedades a través de este vector.

**Generación de Olores:** Los tres sistemas por ser aeróbicos y en régimen de funcionamiento normal no generan olores, lo cual ocurre ante una parada de las unidades. En este caso el tanque de aireación reacciona más rápidamente que los percoladores, lo que se minimiza la conflictividad con los vecinos circundantes a las plantas depuradoras.

**Tabla 3. Matriz de evaluación ambiental**

Tipo	Situación Sin Proyecto	Variante I Tanques de Aireación	Variante II Lechos Percoladores Manto de Plástico	Variante III Lechos Percoladores Manto de Piedras
Disponibilidad de Terrenos	1,00	0,50	0,60	0,40
Riesgo de Trabajo (salud por contacto líquido y riesgos de accidentes)	0,80	1,00	0,60	0,80
Calidad del Efluente	0,00	1,00	0,90	0,80
Puesta en Funcionamiento después de reparaciones	0,10	1,00	0,60	0,50
Consumo de Energía Eléctrica	1,00	0,10	0,50	0,90
Conflictividad con los vecinos y localidades ubicados Aguas debajo de la descarga	0,00	1,00	0,80	0,70
Multas y Juicios por incumplimiento de las normas	0,00	1,00	0,95	0,90
Conectividad Operativa con las actuales Instalaciones	1,00	1,00	0,70	0,80
Dificultades operativas de mantenimiento	1,00	0,50	0,80	0,70
Generación de Moscas e Insectos	0,00	1,00	0,50	0,20
Generación de Olores	0,00	1,00	0,70	0,50
<b>Índice Ambiental</b>	<b>0,45</b>	<b>0,83</b>	<b>0,70</b>	<b>0,65</b>

De la Tabla 3 se desprende que la alternativa ambientalmente más favorable es la de barros activados, seguida por los filtros biológicos de mantos plásticos, ubicando en tercer lugar a los percoladores de piedras. La situación ambiental más desfavorable sin duda resulta la de no ejecutar el proyecto.

### 8.1.3. Conclusión Final

La Variante I que considera construir una planta de barros activados, resultó ser la mejor evaluándola desde el punto de vista económico – financiero y ambiental, por lo que es la elegida para el presente proyecto.

## 8.2. SELECCIÓN DE ATERNATIVAS

### 8.2.1. Descripción de la Alternativa 1

Como se ha indicado, la Alternativa 1 comprende la agrupación de todas las subcuencas (salvo la subcuenca P03) mediante conducciones de impulsión y por gravedad hacia una sola Planta de tratamiento ubicada en el Partido de Pilar.

En el Croquis que se presenta a continuación se indica la configuración general de esta alternativa.



La subcuenca P03 del Partido de Pilar no se ha tenido en cuenta para el estudio de alternativas ya que dispone de una red cloacal en operación conjuntamente con otra zona fuera del área de estudio. Las dos zonas vuelcan actualmente sus caudales en la Planta existente de Maquinista Savio ubicada en el Partido de Pilar fuera del área en estudio. Cabe acotar al respecto que se ha previsto que las Plantas de Champagnat y de Maquinista Savio en las que desagua actualmente el resto del Partido de Pilar fuera del

área en estudio se eliminarán y se bombearán los desagües que allí concurren a la nueva Planta de Tratamiento a ubicar en el Partido de Pilar.

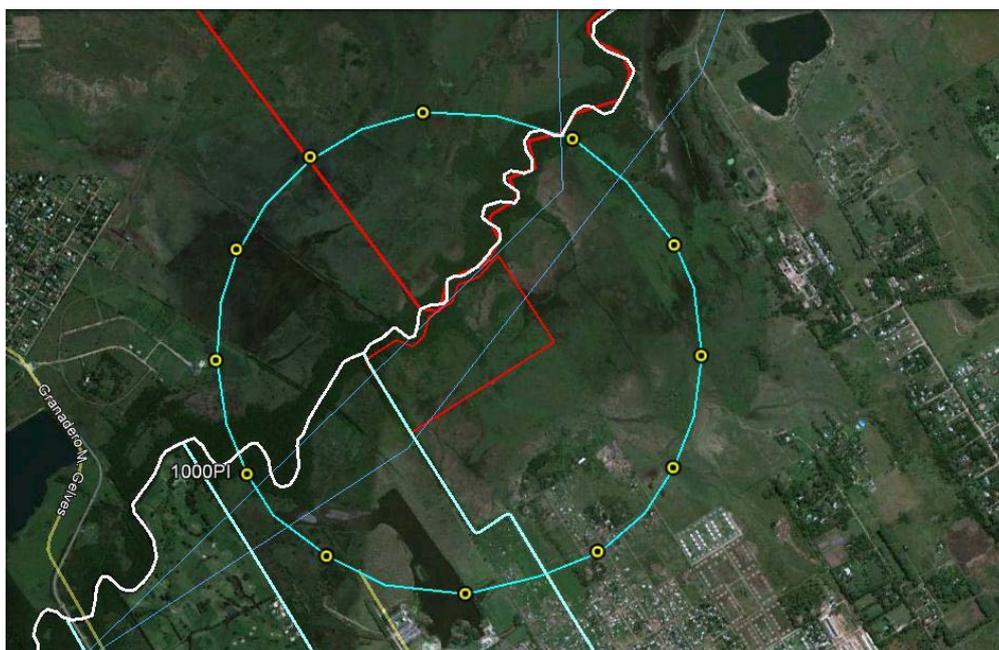
El Croquis es la imagen del Plano C322-2E-ADA-08-1 donde se indican las subcuencas, las ubicaciones previstas para la Planta de Tratamiento y para las estaciones elevadoras y las principales conducciones que diferencian esta Alternativa de las otras dos.

Como puede observarse en comparación con las otras alternativas la Alternativa 1 implica conducir un importante caudal desde los Partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz y desde cuartel V de Moreno hasta orillas del río Luján en el Partido de Pilar.

### 8.2.2. Consideraciones Ambientales de la Alternativa 1

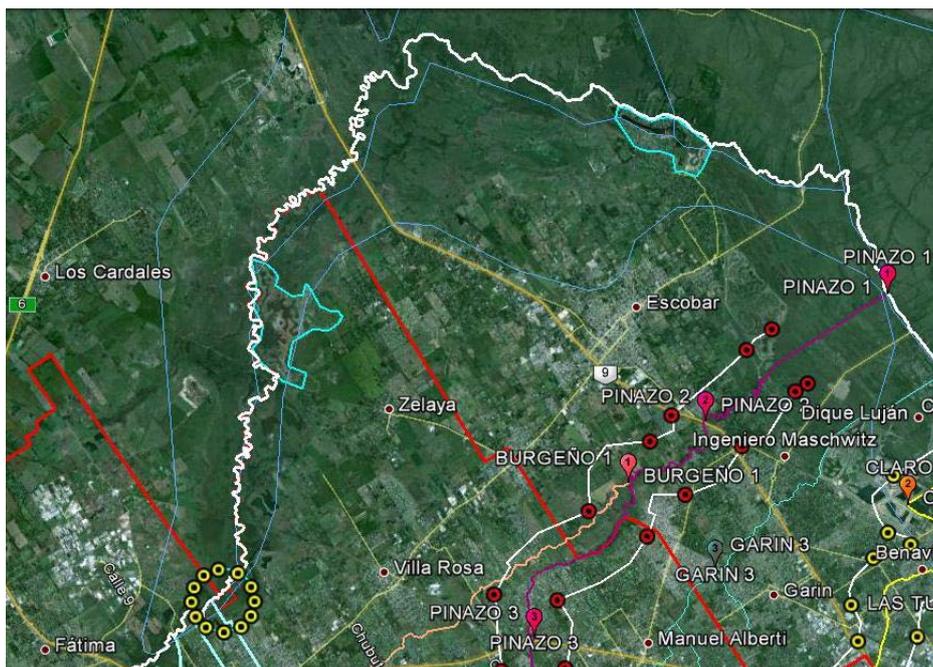
El desarrollo de las consideraciones ambientales de cada una de las alternativas se ha basado, por una parte, en las consideraciones realizadas en el punto 4.4, y por otra, en la evaluación de algunos aspectos relacionados con el emplazamiento y la magnitud de las infraestructuras involucradas.

En relación a la ubicación, en este caso, de la única PDLC, se analizó la situación urbanística en un entorno de 1000m del baricentro del predio seleccionado. Este análisis se basa en una situación hipotética ideal de que este sector de 1000m en torno de la PDLC no cuente con ningún tipo de urbanización, penalizando aquellas variantes que no la cumplan. En la figura adjunta se aprecia la “zona de exclusión” para el predio de Pilar:



En la misma puede apreciarse que prácticamente no existe urbanización formal dentro de la zona de exclusión.

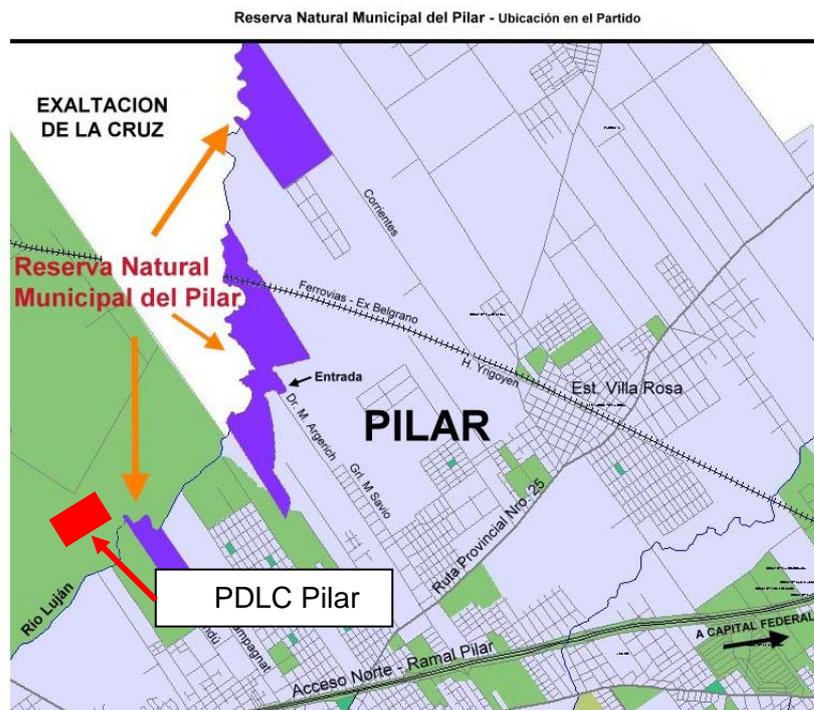
Se analizó también la situación de las márgenes del cuerpo receptor en una faja de aproximadamente 1000m hacia cada margen, a efecto de evaluar el grado y tipo de ocupación existente. En la figura adjunta se aprecia esta consideración:



Puede apreciarse que no existen en ambas márgenes desarrollos urbanos, con excepción de los indicados en color celeste, donde el más próximo dista más de 6000m del predio de la PDLC.

En relación a la capacidad hidráulica de transporte, el Luján parece no presentar inconvenientes, ya que en relación al valor medio determinado en el estudio referenciado, el máximo caudal de vuelco representa solo el 13,6% del caudal medio medido. En este sentido no se prevén medidas tendientes a realizar obras complementarias como medidas de mitigación.

De resultar seleccionada esta alternativa deberá evaluarse con mayor detalle el comportamiento de la calidad del agua en la zona de la reserva para distintos escenarios, en particular los de estiaje y los de salida de servicio de la PDLC, ya que la misma se encuentra inmediatamente aguas abajo de la potencial descarga, como indica el presente esquema:



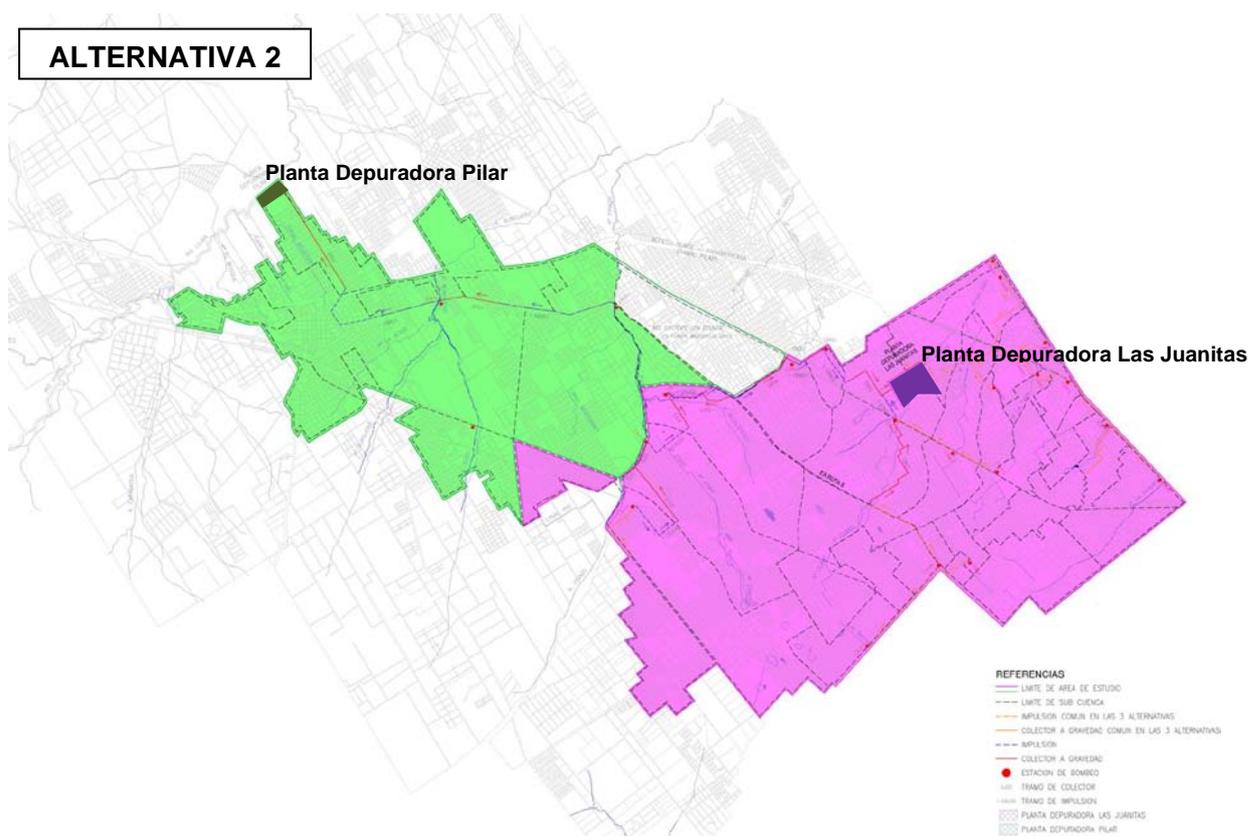
En relación al resto de las infraestructuras de la Alternativa 1, cabe destacar que por cuestiones topográficas la misma cuenta con un mayor número de estaciones de bombeo (10 EB), generando el consumo de mayor cantidad de energía eléctrica. Del mismo modo, la mayor cantidad de EBs conlleva un mayor riesgo de falla, y si bien la longitud de conducción a gravedad prevalece, la magnitud de las impulsiones es del orden de 45,6% de la longitud total. Estos aspectos serán evaluados de manera relativa entre las diferentes alternativas.

### 8.2.3. Descripción de la Alternativa 2

Como se ha indicado, la Alternativa 2 comprende la agrupación de todas las subcuencas identificadas (salvo la subcuenca P03) mediante conducciones de impulsión y por gravedad hacia dos Plantas de Tratamiento, una ubicada en el Partido de Pilar y la otra en el Partido de Malvinas Argentinas.

En el Croquis que se presenta a continuación se indica la configuración general de esta alternativa.

**ALTERNATIVA 2**



La configuración respeta en general una separación de límites de influencia de cada una de las dos Plantas de Tratamiento por Partido salvo en el caso de la subcuenca J04 de José C. Paz que se ha previsto que vuelca sus desagües en la Planta de Tratamiento ubicada en el Partido de Pilar y la subcuenca P01 del Partido de Pilar que vuelca sus desagües en la Planta de Tratamiento ubicada en el predio de Las Juanitas en Malvinas Argentinas.

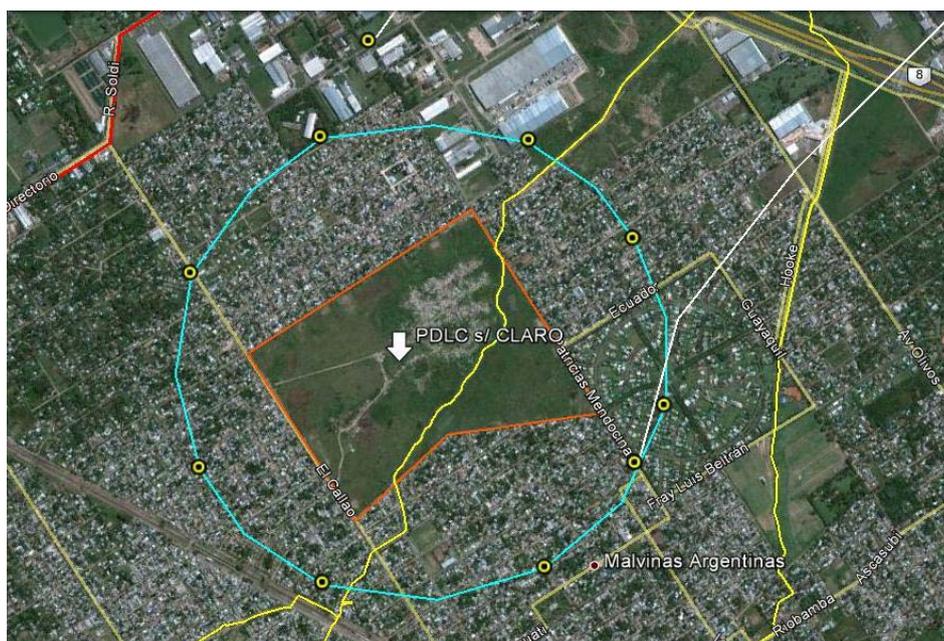
La subcuenca P03 del Partido de Pilar no se ha tenido en cuenta para el estudio de alternativas ya que dispone de una red cloacal en operación conjuntamente con otra zona fuera del área de estudio. Las dos zonas vuelcan actualmente sus caudales en la Planta existente de Maquinista Savio ubicada en el Partido de Pilar fuera del área en estudio. (Cabe acotar al respecto que se ha previsto que las Plantas de Champagnat y de Maquinista Savio en las que desagua actualmente el resto del Partido de Pilar fuera del área en estudio se eliminarán y se bombearán los desagües que allí concurren a la nueva Planta de Tratamiento a ubicar en el Partido de Pilar).

El Croquis es la imagen del Plano C322-2E-ADA-09-1 donde se indican las subcuencas, las ubicaciones previstas para las Plantas de Tratamiento y para las estaciones elevadoras y las principales conducciones que diferencian esta Alternativa de las otras dos.

Como puede observarse en comparación con las otras alternativas, la Alternativa 2 implica conducir caudales de cierta importancia desde los Partidos de José C. Paz y Pilar, así como desde cuartel V de Moreno, hasta una Planta de Tratamiento que vuelca en el Arroyo Claro en el Partido de Malvinas Argentinas.

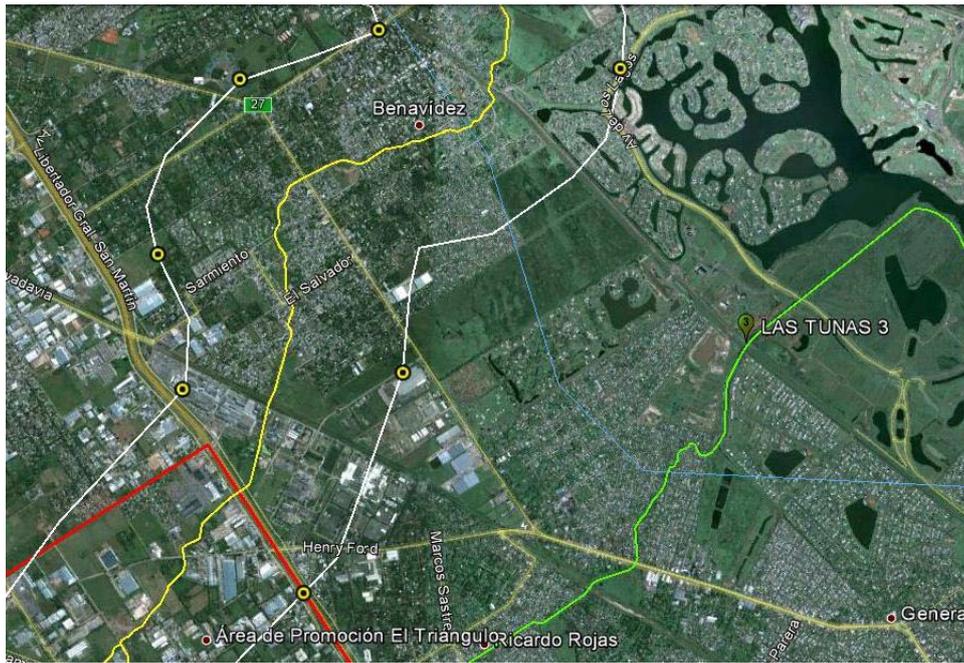
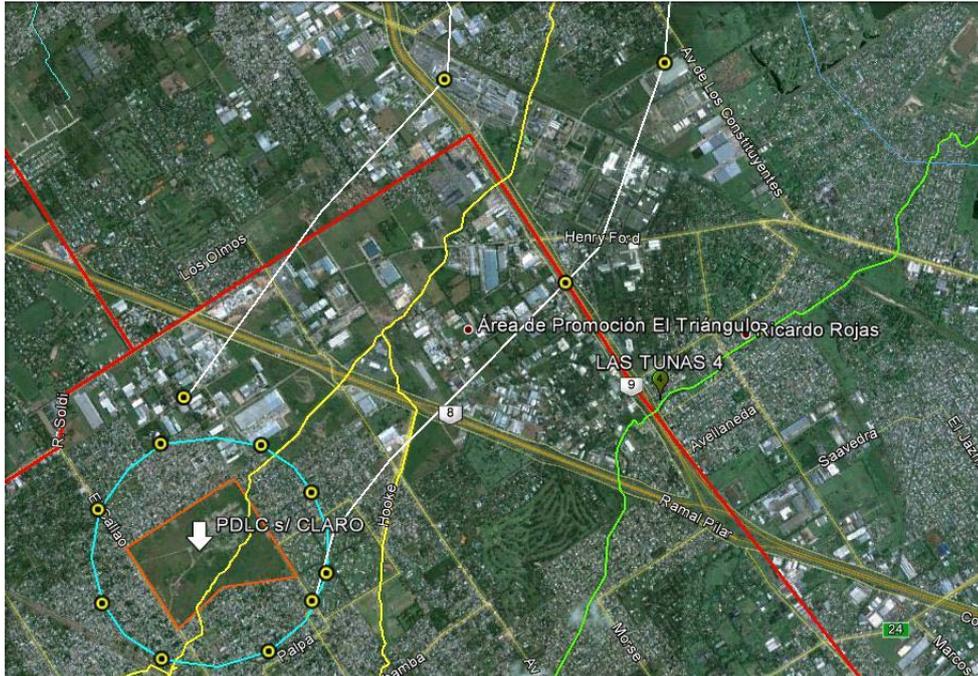
### 8.2.4. Consideraciones Ambientales de la Alternativa 2

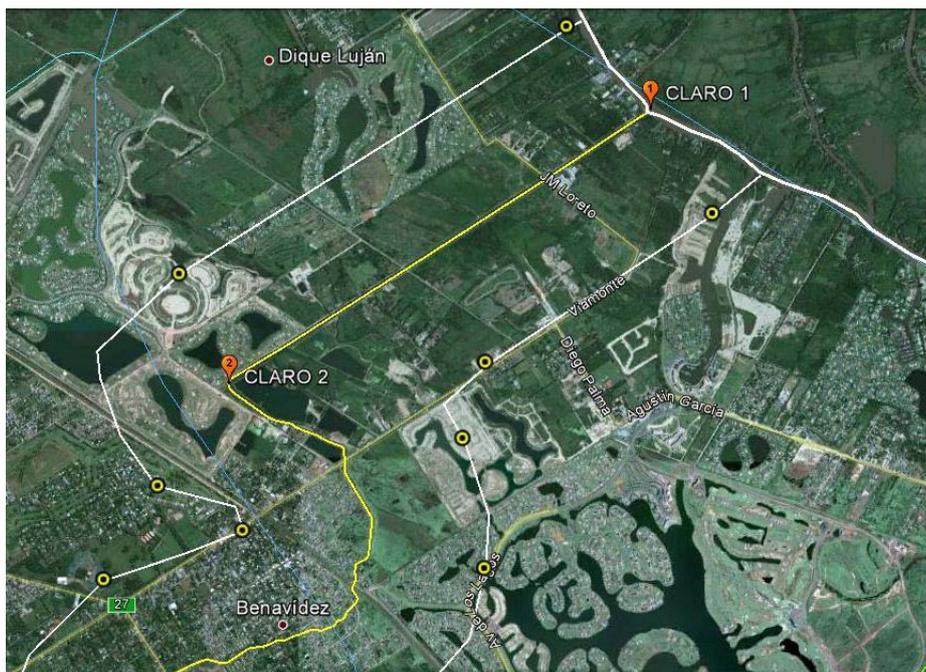
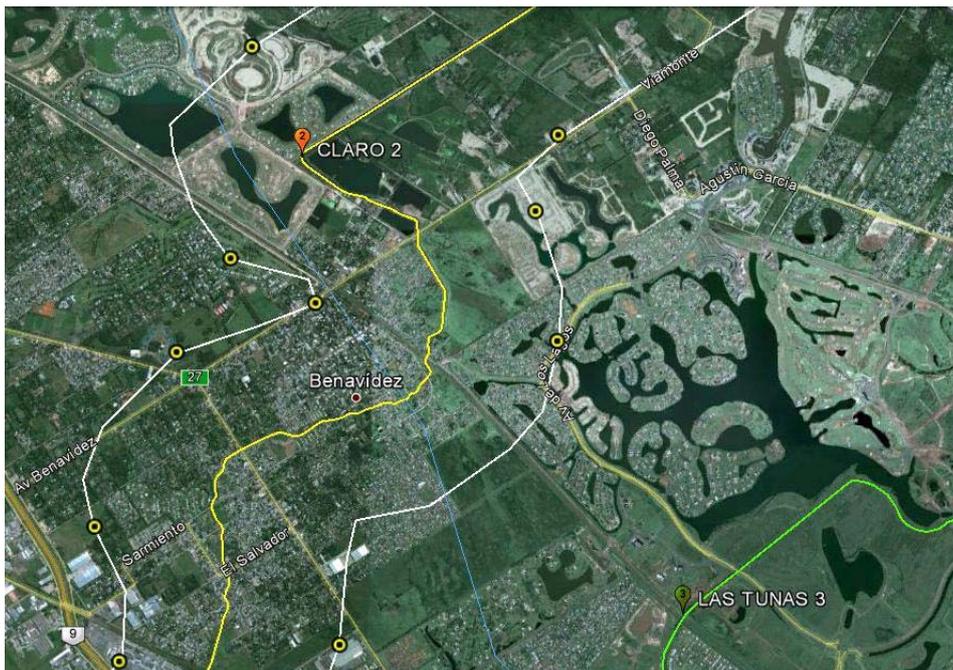
Manteniendo idénticos criterios que para la Alternativa 1, en relación a la ubicación, en este caso, de la segunda PDLC (dado que la primera se mantiene en idéntica ubicación que para la Alternativa 1), se analizó la situación urbanística en un entorno de 1000m del baricentro del predio seleccionado. Este análisis se basa en una situación hipotética ideal de que este sector de 1000m en torno de la PDLC no cuente con ningún tipo de urbanización, penalizando aquellas variantes que no la cumplan. En la figura adjunta se aprecia la “zona de exclusión” para el predio de la PDLC del A° Claro (La Juanita):



Puede apreciarse que la totalidad del perímetro del predio resulta lindero con áreas urbanas residenciales de alta y media densidad (incluso el extremo E de la zona de exclusión corresponde a una urbanización tipo country de alto valor inmobiliario).

Se analizó también la situación de las márgenes del cuerpo receptor en una faja de aproximadamente 1000m hacia cada margen, a efecto de evaluar el grado y tipo de ocupación existente. En las figuras adjuntas se aprecia esta consideración:





En la presente secuencia de imágenes se puede apreciar que la zona de influencia, luego de atravesar el Ramal Pilar discurre por un área industrial, para luego de traspasar la Ruta 9 ingresar en el área urbana de Benavidez, de alta densidad y predominantemente residencial. Luego de abandonar esta área urbana discurre por un sector con alto grado de desarrollo inmobiliario, con urbanizaciones tipo country con marina en algunos casos, es decir sectores de alto valor inmobiliario.

Evidentemente este recorrido de la zona de influencia delimitada implica modificaciones en los valores de la propiedad, por una parte, y reacción adversa al proyecto, por otra.

Más allá de la reacción ante el proyecto, existen metodologías que permiten estimar económicamente la pérdida de valor un bien (por ejemplo una casa o terreno) ante el deterioro o presunción de deterioro de un servicio ambiental como la calidad del aire o del agua. La aplicación de estas técnicas de valoración demandan el desarrollo de trabajo de campo para poder evaluar la opinión del público mediante encuestas, razón por la cual no serán desarrolladas en esta etapa, lo cual no obsta para que ese costo ambiental sea, al menos, considerado de manera conceptual.

Sin pretender ser exhaustivos, se presenta a continuación un claro ejemplo desarrollado para la cuenca Matanza Riachuelo<sup>9</sup> a modo de comparación de escenarios.

La información relevada permitió constatar el efecto de la contaminación sobre el precio de oferta de las propiedades a través de una de sus consecuencias, tal vez la más evidente, que es la presencia de **olor** a lo largo de toda la cuenca. Si bien dicho atributo logró verse reflejado en las regresiones elegidas, éste no fue considerado para la estimación de los beneficios debido a que la variable que lo expresa resulta dicotómica (presencia o ausencia) e inadecuada para una correcta evaluación de la distribución espacial de sus efectos. De este modo, habiendo verificado una correlación positiva entre la variable antes mencionada y la distancia al Riachuelo, se seleccionó esta última para analizar el efecto de la contaminación sobre el precio de oferta de las propiedades. Esto significa que una propiedad, por encontrarse cerca del río que genera olor, vale menos que otra de las mismas características que se encuentra más alejada. Los valores obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Partidos Cuenca MR excepto Lanus	PÉRDIDA DE VALOR POR M2 DE CASAS Y TERRENOS DEBIDO A LA PRESENCIA DE OLOR DERIVADO DEL RÍO (correlacionado con distancia al mismo)					
	VALOR MEDIO DE LAS CASAS (u\$s/m2)			VALOR MEDIO DE LOS TERRENOS (u\$s/m2)		
Distancia al Riachuelo	VALOR MEDIO	Depreciación Absoluta	Depreciacion %	VALOR MEDIO	Depreciación Absoluta	Depreciacion %
De 0 a 5 Cuadras	466,5	20,8	4,46%	85	6	7,06%
De 6 a 10 Cuadras	487,3	21,8	4,47%	91	5	5,49%
De 11 a 15 Cuadras	509,1	22,8	4,48%	96	5	5,21%
Más de 15 Cuadras	531,9	0	0,00%	101	0	0,00%

Por último, y a efectos de garantizar la capacidad de transporte del A° Claro, se considera necesario realizar la limpieza del mismo en todo su desarrollo desde la salida de la PDLC de La Juanita hasta su desembocadura, procediendo a la reparación y sellado de juntas y reparaciones menores del revestimiento. Considerando las dimensiones del proyecto suministrado por DiPSOH y un grado de obstrucción del 30% de la sección transversal total, se ha estimado un costo de limpieza y reparación del orden de los \$400.000.

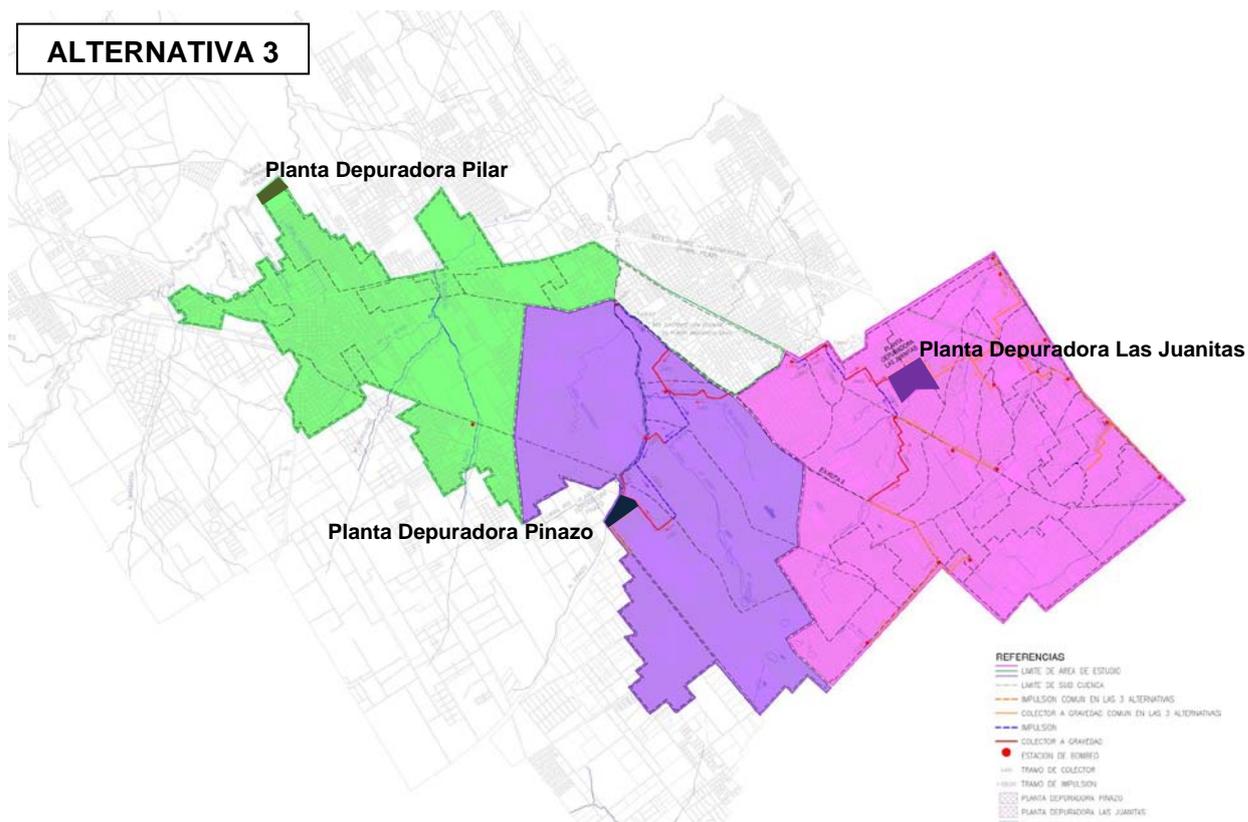
### 8.2.5. Descripción de la Alternativa 3

Como se ha indicado, la Alternativa 3 comprende la agrupación de todas las subcuencas identificadas (salvo la subcuenca P03) mediante conducciones hacia tres Plantas de tratamiento ubicadas en el Partido de Pilar, en el Partido de Malvinas Argentinas y en el Partido de José C. Paz.

En el Croquis que se presenta a continuación se indica la configuración general de esta alternativa.

<sup>9</sup> FACTIBILIDAD ECONOMICA DE UN PROYECTO DE MEJORA AMBIENTAL, EN LA CUENCA DEL RIO MATANZA RIACHUELO, A TRAVES DE LA TECNICA DE PRECIOS HEDONICOS - INFORME FINAL, Agosto de 2008

**ALTERNATIVA 3**



La configuración no respeta una separación de límites de influencia de cada una de las dos Plantas de Tratamiento por Partido. Las subcuencas P01 y P02 del Partido de Pilar se ha previsto que vuelcan sus desagües en la Planta de Tratamiento ubicada en el Partido de José C. Paz y las subcuencas J05, J06, J07, J08 Y J09 del Partido de José C. Paz se ha previsto que vuelcan sus desagües en la Planta de Tratamiento ubicada en Malvinas Argentinas

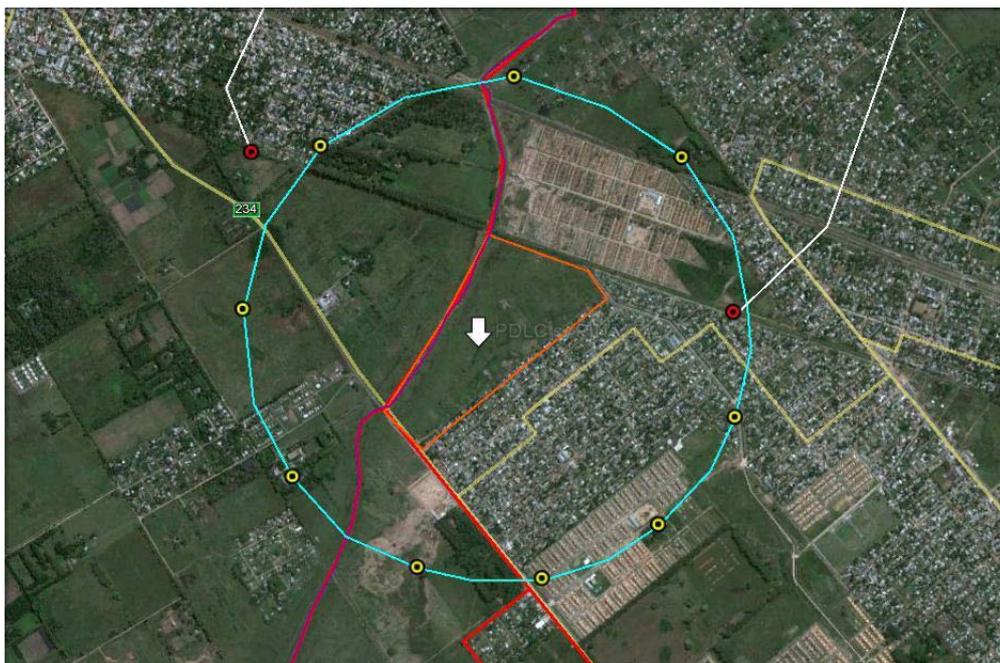
La subcuenca P03 del Partido de Pilar no se ha tenido en cuenta para el estudio de alternativas ya que dispone de una red cloacal en operación conjuntamente con otra zona fuera del área de estudio. Las dos zonas vuelcan actualmente sus caudales en la Planta existente de Maquinista Savio ubicada en el Partido de Pilar fuera del área en estudio. (cabe acotar al respecto que se ha previsto que las Plantas de Champagnat y de Maquinista Savio en las que desagua actualmente el resto del Partido de Pilar fuera del área en estudio se eliminarán y se bombearán los desagües que allí concurren a la nueva Planta de Tratamiento a ubicar en el Partido de Pilar).

El Croquis es la imagen del Plano C322-2E-ADA-10-1 donde se indican las subcuencas, las ubicaciones previstas para las Plantas de Tratamiento y para las estaciones elevadoras y las principales conducciones que diferencian esta Alternativa de las otras dos.

Como puede observarse en comparación con las otras alternativas, la Alternativa III implica menores conducciones de caudales entre un Partido y otro.

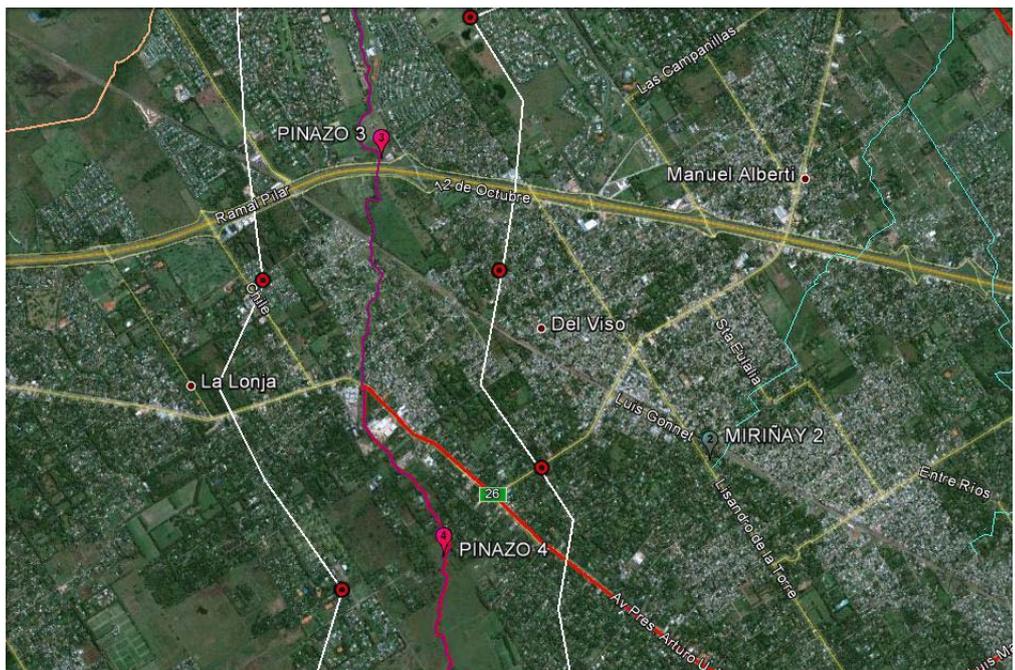
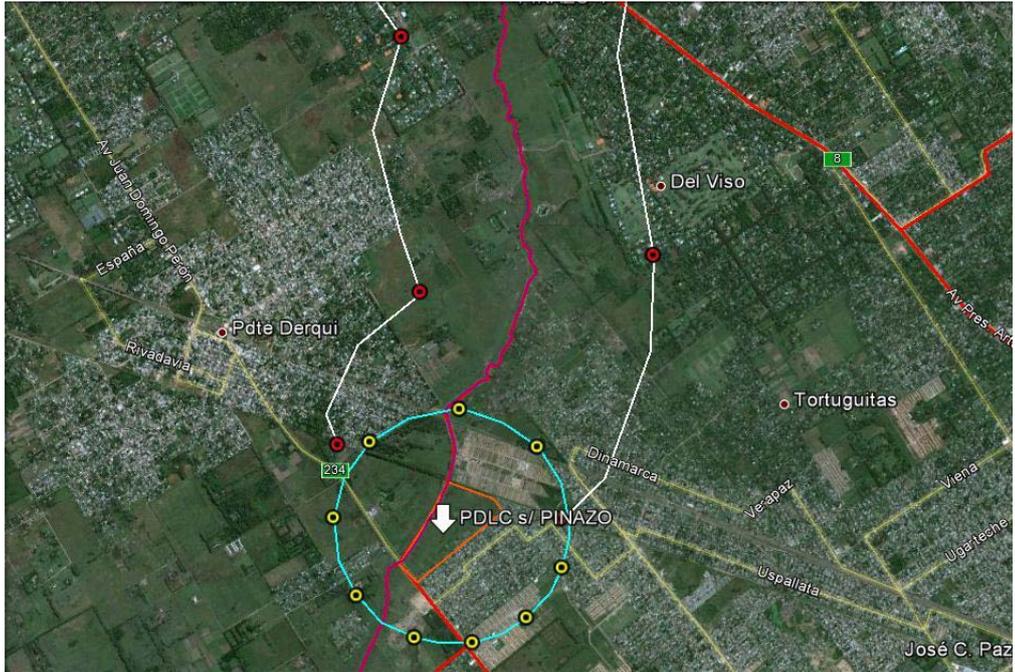
### 8.2.6. Consideraciones Ambientales de la Alternativa 3

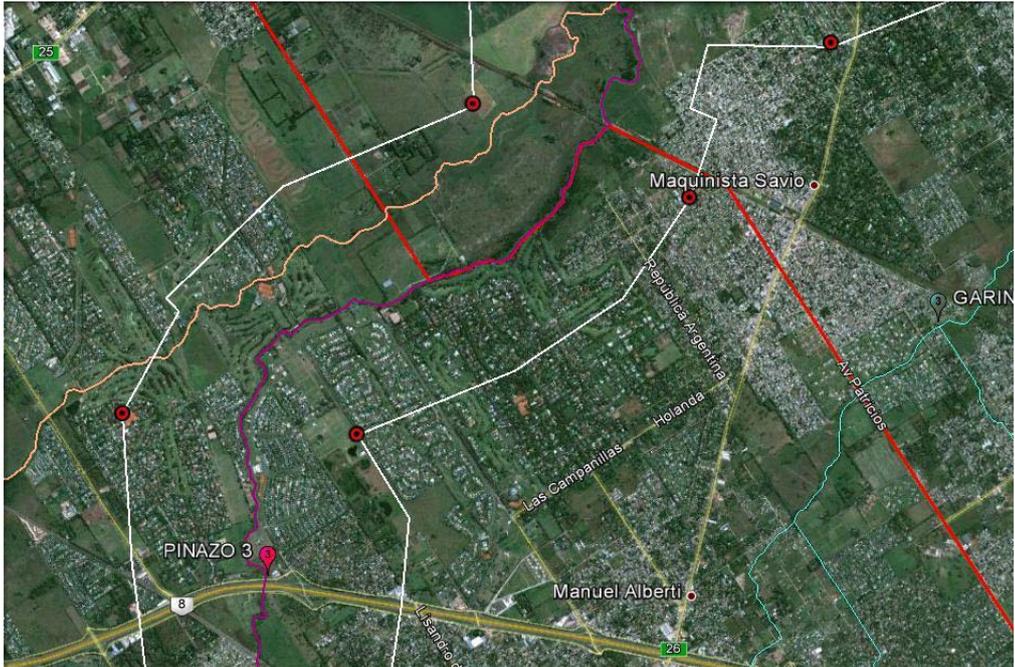
Manteniendo idénticos criterios que para las Alternativas 1 y 2, en relación a la ubicación, en este caso, de la tercera PDLC (dado que la primera y segunda se mantienen en idéntica ubicación que para la Alternativa 2, se analizó la situación urbanística en un entorno de 1000m del baricentro del predio seleccionado. Este análisis se basa en una situación hipotética ideal de que este sector de 1000m en torno de la PDLC no cuente con ningún tipo de urbanización, penalizando aquellas variantes que no la cumplan. En la figura adjunta se aprecia la “zona de exclusión” para el predio de la PDLC del A° Pinazo:

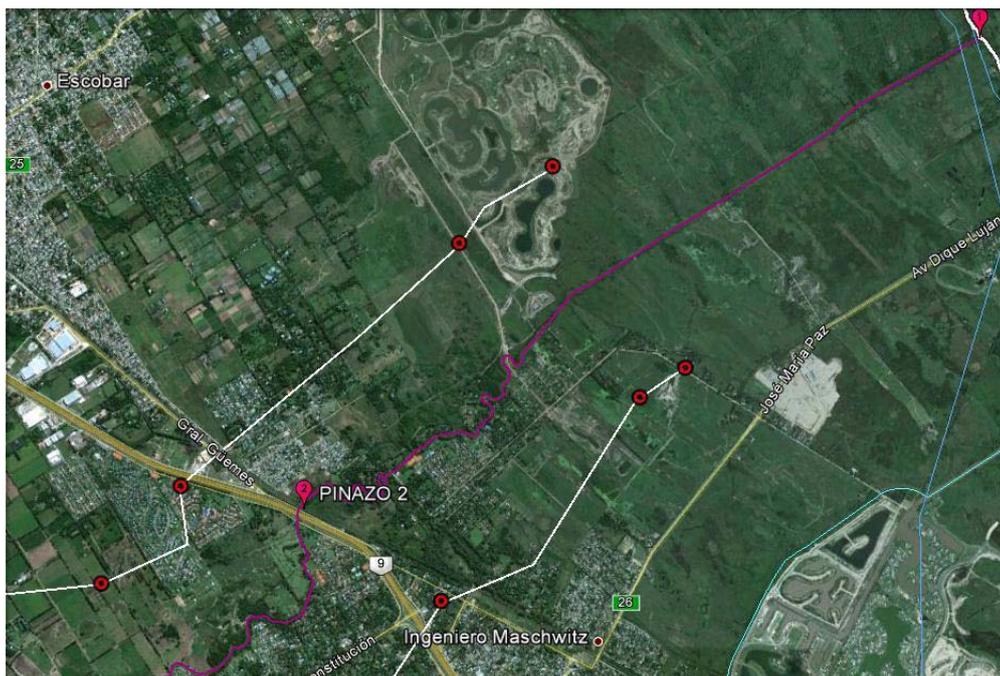


Puede apreciarse que dos lados del perímetro del predio resulta linderos con áreas urbanas residenciales de alta y media densidad. A esta situación se suma la ya analizada en torno a la PDLC de La Juanita, que también conforma esta alternativa.

Se analizó también la situación de las márgenes del cuerpo receptor en una faja de aproximadamente 1000m hacia cada margen, a efecto de evaluar el grado y tipo de ocupación existente. En las imágenes adjuntas se aprecia esta consideración:







La presente secuencia de imágenes permite apreciar que la zona de influencia, luego de atravesar la traza de la antigua Ruta 8 ingresa en un área residencial de mediana densidad, que luego de atravesar el Ramal Pilar discurre entre urbanizaciones residenciales de alto valor (Barrios Cerrados) prácticamente hasta la intersección con Ruta 9, donde ingresa en un área de pleno desarrollo inmobiliario constituido también por urbanizaciones cerradas tipo country con marina en algunos casos.

Evidentemente este recorrido de la zona de influencia delimitada implica modificaciones en los valores de la propiedad, por una parte, y reacción adversa al proyecto, por otra, tal como fuera consignado para la Alternativa 2, con el agravante de que esta variante lo realiza tanto a lo largo del Claro como del Pinazo. Por consiguiente resulta también aplicable lo indicado en la Alternativa anterior.

Por último, debe dejarse perfectamente claro que para que el vertido en el A° Pinazo resulte viable, el mismo debe ser totalmente refuncionalizado a lo largo de toda su traza para garantizar su capacidad de transporte. En este sentido, la limpieza, perfilado y revestimiento del mismo constituyen una medida de mitigación que no puede ser no considerada de manera conjunta con el Plan Director. Al respecto se ha considerado perfilar y revestir la sección dimensionada por DiPSOH entre la A, Saavedra Lamas y la Ruta 8, procediendo a su revestimiento. A partir de esa sección, y atento a la falta de disponibilidad de superficie en la traza (caracterizada por zonas de alto valor inmobiliario), se ha propuesto mantener una sección rectangular de 3m de ancho por 2m de alto. Se ha adoptado en este nivel de selección de alternativas un criterio de predimensionado que mantiene esta sección hasta que el arroyo ingresa en la planicie de inundación y puede eventualmente explayarse, no haciendo necesario continuar la sección revestida hasta la confluencia con el Luján. El costo de esta obra de mejora para la descarga del Pinazo resulta elevado.

## 8.3. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### 8.3.1. Valoración Ambiental de las Alternativas propuestas

Con el objeto de poder predefinir las características ambientales de las distintas alternativas propuestas, se ha desarrollado una metodología de tipo comparativo que permite una valoración cuali-cuantitativa de las externalidades más significativas asociados a este tipo de obras, asignándole un peso relativo a las mismas para efectuar la comparación.

Este análisis se ha desarrollado sobre las tres Alternativas de Proyecto presentadas en los numerales 8.2.1, 8.2.3 y 8.2.5, las que resultan de la combinación de diferentes tramos de impulsión y gravedad, ubicación de las EB y número y disposición de PDLC que obedecen a diferentes criterios de manejo de la demanda total, y que son el resultado de un proceso previo de preselección.

Con el objeto de poder comparar la viabilidad ambiental de las diferentes alternativas en este nivel preliminar de definición, se ha empleado el criterio de preidentificar los impactos potenciales más probables a través de la utilización de una sencilla lista de chequeo. Esta actividad se ha realizado en este nivel preliminar de análisis sin discriminar las acciones correspondientes a las diferentes etapas de proyecto.

De este modo se ha constituido una lista discreta de efectos prioritarios que serán analizados a continuación.

Resulta importante destacar que en función del número de alternativas analizado y del nivel de desarrollo de la ingeniería de cada una de las mismas, se ha intentado seleccionar aquellos efectos que cuenten con un nivel de información suficiente para permitir su evaluación.

La metodología propuesta ha definido para cada uno de los efectos a analizar, un indicador ambiental único que se vincula de manera cualitativa y cuantitativa con la evolución esperada para ese efecto, y puede objetivarse a partir de valores cuantitativos de variables específicas desarrolladas y evaluadas en los estudios específicos efectuados por el equipo de trabajo.

Otro aspecto significativo resulta el correspondiente al tratamiento cuantitativo y cualitativo de estos indicadores adimensionales. Cada uno de ellos ha sido definido de manera tal que su magnitud varía en un rango homogéneo calificado de - 1 a + 1 puntos. En relación a la valoración de las acciones en cuanto a su tipificación respecto a la variación de la calidad ambiental (impactos positivos o negativos), se ha adoptado el criterio de definir a cada uno de los indicadores de manera tal que su mayor rango defina la situación más favorable en relación a la acción que representa. En otras palabras, el máximo valor de cada indicador representa la situación ambientalmente más favorable para la acción (máximo impacto positivo o mínimo impacto negativo), de manera tal que la valoración global de cada alternativa se obtiene por medio de la suma directa de cada uno de los indicadores. Se ha intentado de este modo simplificar la categorización ambiental de las mismas, pudiendo definir un “Orden de Mérito” fácilmente integrable a la matriz de preferencia que permita su selección.

Se detallan a continuación la caracterización de las acciones consideradas y las expresiones de cálculo de cada uno de los Indicadores, los que a su vez ponen de manifiesto los criterios ambientales utilizados para su definición:

- Riesgo de Falla en Estaciones de bombeo ( $I_{FEB}$ ), considera el riesgo de salida de servicio de una o más Estaciones de Bombeo ante una contingencia. Este riesgo se incrementa con la cantidad de EBs, y se normaliza respecto del número máximo de EBs para el universo de Alternativas bajo análisis. La expresión que permite su cálculo es la siguiente:

$$I_{FEB} = [ 2 \times ( N_{EB}^{MAX} - N_{EB}^{alt} ) / N_{EB}^{MAX} ] - 1$$

Donde:

$N_{EB}^{MAX}$  es el número máximo de EB dentro del universo de alternativas evaluado

$N_{EB}^{alt}$  es el número de EBs de la alternativa evaluada

$$- 1 < I_{FEB} < + 1$$

- Relación de funcionamiento entre tramos de impulsión y de gravedad, ( $I_{gra/imp}$ ), considera para cada Alternativa la proporción entre tramos a presión y a gravedad, privilegiando ambientalmente a aquellas variantes en las que predomina el funcionamiento gravitatorio. La expresión que permite su cálculo es la siguiente:

$$I_{gra/imp} = [ 2 \times ( L_{TOT} - L_{imp} ) / L_{TOT} ] - 1$$

Donde:

$L_{TOT}$  es la longitud total de cañería de la Alternativa

$L_{imp}$  es la longitud de conductos de impulsión de la Alternativa

$$- 1 < I_{gra/imp} < + 1$$

- Relación de Consumo Energético ( $I_{CE}$ ), considera la relación de consumo energético entre la alternativa de máxima potencia total del universo bajo análisis y el de la Alternativa evaluada. La expresión que permite su cálculo es la siguiente:

$$I_{CE} = [ 2 \times ( P_{TOT}^{MAX} - P_{TOT}^{alt} ) / P_{TOT}^{MAX} ] - 1$$

Donde:

$P_{TOT}^{MAX}$  es la potencia total máxima del conjunto de EBs del universo de Alternativa evaluadas

$P_{TOT}^{alt}$  es la potencia total de la alternativa evaluada

$$- 1 < I_{CE} < + 1$$

- Relación de Caudales vertidos a cuerpos receptores de primer orden y de segundo orden ( $I_{CR}$ ), considera la relación de vuelco del caudal total hacia los receptores de segundo orden (afluentes del Luján). La expresión que permite su cálculo es la siguiente:

$$I_{CR} = [ 2 \times (Q_{TOT} - (Q_{Claro} + Q_{Pinazo})) / Q_{TOT} ] - 1$$

Donde:

$Q_{TOT}$  es la caudal total del sistema para el horizonte de proyecto

$Q_{Claro}$  es la caudal vertido al A° Claro de la alternativa evaluada

$Q_{Pinazo}$  es la caudal vertido al A° Pinazo de la alternativa evaluada

$$- 1 < I_{CR} < + 1$$

- Indicador de situación en una zona de exclusión de 1000m en torno al baricentro del predio de las PDLC  $I_{EXC}$ , premia a aquellas alternativas que satisfacen no tener desarrollo urbano dentro de la zona de exclusión y penaliza a aquellas que incumplen esa condición.

$$- 1 < I_{EXC} < + 1$$

- Indicador de situación en una zona de influencia de 1000m hacia cada margen del cuerpo  $I_{DEP}$ , donde es esperable que exista depreciación inmobiliaria, premia a aquellas alternativas que minimizan el desarrollo urbano en las márgenes de los cuerpos receptores, y penaliza a aquellas que incumplen esa condición.

$$- 1 < I_{DEP} < + 1$$

Habiendo descripto así los indicadores adimensionales que se emplearán para la comparación ambiental de las Alternativas, pasamos a continuación a exponer los datos de base para su cálculo y los resultados obtenidos, que permiten conformar un Orden de Mérito Ambiental de las mismas:

Datos de Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ALTERNATIVA	N° EB	Potencia Total (Seg. Etapa).	Limp	Lgrav	Ltot	Q <sub>max</sub> Lujan	Q <sub>max</sub> Claro	Q <sub>max</sub> Pinazo	Q <sub>max</sub> Sistema
		Kw	m	m	m	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
1	10	5.376	19.433	23.206	42.639	1,98	0,00	0,00	1,98
2	8	2.660	15.732	19.753	35.485	0,50	1,48	0,00	1,98
3	6	997	8.398	14.134	22.532	0,36	0,94	0,68	1,98
Valores Máximos	10	5.376	19.433	23.206	42.639	1,98	1,48	0,68	1,98
INDICADORES									
ALTERNATIVA	I <sub>FEB</sub>	I <sub>gra/imp</sub>	I <sub>CE</sub>	I <sub>CR</sub>	I <sub>EXC</sub>	I <sub>DEP</sub>	VALOR SUMA	ORDEN DE MÉRITO	
1	-1	0,088	-1	1	1	1	1,09	1	
2	-0,6	0,113	0,010	-0,497	0	0	-0,97	2	
3	-0,2	0,255	0,629	-0,634	-1	-1	-1,95	3	

Del análisis de los resultados de la aplicación de la metodología expuesta, surge el Orden de Mérito buscado, en el que es la Alternativa 1 la de mejor desempeño ambiental, seguido por la Alternativa 2 en segundo lugar y la 3 en tercero.

Estos resultados se deberán componer con los obtenidos de la evaluación técnica y económica de las mismas, a efectos de proceder a la selección final de la variante óptima.

## 9. REVISION DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### 9.1. INTRODUCCIÓN

Las Alternativas fueron analizadas de acuerdo a los resultados de los estudios preliminares realizados por las firmas Consultoras y a las confirmaciones, opiniones y criterios vertidos por el Comitente. Éstas comprendieron la agrupación de subcuencas según tres posibles configuraciones generales:

- **Alternativa I**  
Comprende la agrupación por subcuencas y conducciones hacia una sola Planta de tratamiento ubicada en el Partido de Pilar.
- **Alternativa II**  
Comprende conducciones hacia dos Plantas de tratamiento, una ubicada en el Partido de Pilar y la otra en el Partido de Malvinas Argentinas.
- **Alternativa III**  
Comprende conducciones hacia tres Plantas de tratamiento ubicadas en el Partido de Pilar, en el Partido de Malvinas Argentinas y en el Partido de José C. Paz.

Al agrupar libremente las configuraciones de las subcuencas para conformar cada una de las Alternativas, se han tenido en cuenta las opiniones y criterios vertidos en las reuniones y en los Informes recibidos por la DIPAC, el BID y el ENOHS, resultando una configuración geográfica integrada por conjuntos de subcuencas vinculadas a los cursos de agua más cercanos y no una configuración por límites de Partido.

Como conclusión final del estudio presentado, se justificó la selección de la Alternativa II, proponiéndose en consecuencia su desarrollo a nivel de Anteproyecto en el presente informe.

Sin embargo, a partir de las consideraciones efectuadas por el Comitente, se planteó la conveniencia de revisar este análisis, a fin de incorporar los criterios que se explican a continuación.

## **9.2. CONCLUSIONES**

A partir del cuadro anterior, se deduce que el Valor Presente Neto del flujo de costos de inversión, operación y mantenimiento, descontados a una tasa del 12%, resulta para la Alternativa III aproximadamente un 18% menor que para la Alternativa II.

En consecuencia, se desarrolla a nivel de anteproyecto la Alternativa III.

## **10. EVALUACIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL PLAN DIRECTOR**

Hasta la realización del presente informe se han desarrollado una serie de consideraciones ambientales (disponibilidad y calidad de cuerpos receptores, caracterización ambiental del entorno de predios disponibles para la implantación de infraestructuras, etc.) que sirvieron de apoyo en el proceso de toma de decisión referente a la conformación del Plan y la selección de alternativas de un conjunto de obras, las que en este informe son pre dimensionadas y avanzan en su proceso de definición sobre un esquema ya definido, tanto en su disposición física como en su desarrollo temporal.

En tal sentido, se intenta en este informe seguir avanzando con la definición de las herramientas de gestión ambiental que deberán acompañar el proceso de toma de decisión para que este esquema de obras pueda ser ejecutado de acuerdo a lo que establecen las etapas del Plan consolidado.

A efectos de proponer la naturaleza y alcance de estas herramientas de gestión ambiental dentro del marco de exigencias que impone por un lado la normativa local y por otro las exigencias de la operatoria de crédito que financia las obras, el planteo de cuáles son las exigencias ambientales que se imponen al proyecto se ha basado en las recomendaciones y lineamientos que propone por una parte el ENOHSa en el Anexo Ambiental del Reglamento Operativo y Manual de Procedimientos del Programa de Agua Potable y Saneamiento para Centros Urbanos y Suburbanos, y por otra, en los procedimientos de gestión que presenta la Evaluación Ambiental Estratégica de la Provincia de Buenos Aires – Sector Saneamiento, elaborada por encomienda del Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires en mayo de 2004, cuyos procedimientos ambientales fueran consensuados en su contenido y alcance con la Oficina Provincial para el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Buenos Aires.

En este contexto, se ha conformado por una parte siguiendo lo establecido en el Anexo Ambiental antes citado, la denominada Ficha Ambiental del Proyecto, que es un documento que permite, de manera auto contenida, ilustrar sobre las principales características del entorno receptor de los proyectos y los principales componentes de las obras a ejecutar. A partir de estas definiciones se procede a realizar una rápida identificación preliminar de los principales impactos ambientales esperables según la tipología de obras. Se desarrolla luego la definición de los estudios ambientales

definitivos a ejecutar para obtener la no objeción de la autoridad sustantiva local. Sobre este particular es que se han utilizado las recomendaciones de la EAE del Sector Saneamiento, que contextualiza el nivel de desarrollo de estos estudios con el entorno de ubicación dentro de la provincia de Buenos Aires, y la tipología de obras a ejecutar.

Luego de esto se procede a la clasificación del proyecto según su tipología y en base a la escala de Grupos propuesta por el BID y adoptada en el Anexo Ambiental, que contempla las siguientes categorías:

- Grupo A - Emisarios subacuáticos para disposición de aguas residuales con tratamiento previo a nivel preliminar o primario, y proyectos de captación de aguas con transposición de cuencas (ii) proyectos del Grupo B con recomendación para clasificar en Grupo A; (iii) proyectos ubicados en áreas de protección ambiental y/o de reservas indígenas.
- Grupo B - Sistemas de agua potable, sin solución adecuada para el tratamiento y/o disposición de aguas residuales. (ii) Plantas de tratamiento y disposición de aguas residuales y de barros generados en dichas plantas.
- Grupo C - En este grupo se consideran los proyectos de menor porte, para pequeñas localidades, que en general no causan daños ambientales, como: (i) Sistemas de agua potable, con solución adecuada para el tratamiento y/o disposición de aguas residuales, no ubicados en área de interés ambiental. (ii) Componentes aislados en sistemas de agua potable y saneamiento existentes, que no impliquen un incremento de la cantidad de agua captada, tratada o distribuida o de aguas residuales colectadas, tratadas o dispuestas. (iii) Reparación y/o reemplazo de componentes de sistemas de agua y/o cloacas y optimización de las instalaciones existentes.

La determinación del tipo y alcance de los estudios ambientales han sido propuestas en función de los criterios que propone la EAE, por considerarse más ajustados a la realidad geográfica de los sitios de implantación.

Finalmente se realiza una descripción de la propuesta del Plan de Gestión Ambiental y Social que se propone para los proyectos definidos.

A efectos de un mejor entendimiento, se presenta a continuación el listado de contenidos de la Ficha Ambiental:

## **FICHA AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO.**

### *1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO*

- 1.1. Ejecutor:
  - 1.2. Ente Beneficiario:
  - 1.3. Componente:
- Valor de la Inversión:

## 2. CARACTERÍSTICAS y COMPONENTES DEL PROYECTO

### 2.1. Situación Actual

Síntesis de Caracterización Ambiental con los aspectos del medio natural, socioeconómico, de uso y ocupación del suelo.

Síntesis de las características de los sistemas existentes de abastecimiento de agua y de tratamiento de desagües cloacales.

### 2.2. Descripción del Proyecto

Síntesis de los objetivos, metas y de los componentes y elementos del sistema.

Situación de la captación o del cuerpo receptor a ser utilizado

Descripción de las obras (preparación del sitio, origen de materiales de préstamo, necesidad de deforestación, etc.)

## 3. SITUACIÓN DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Descripción del estado de avance de los estudios ya realizados.

## 4. IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO

Síntesis de las evaluaciones realizadas, en detalle suficiente para explicitar los impactos asociados, definir las medidas mitigadoras y plantear la clasificación del Proyecto en el Programa.

## 5. DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL – ESTUDIOS ADICIONALES

Verificación junto al ente provincial ambiental acerca de cuales son los requisitos para la obtención de la declaración del Impacto Ambiental del Proyecto

## 6. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO (GRUPO A, B o C) Y OTROS ESTUDIOS EXIGIDOS

La clasificación del Proyecto es propuesta por el Ente Beneficiario y deberá ser refrendada por el Ejecutor. En caso negativo, el Ejecutor propondrá la nueva clasificación y los estudios ambientales necesarios.

## 7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS

Síntesis de las medidas de mitigación y programas asociados organizados en un plan, con la descripción de las acciones, productos, plazos, costos y responsables.

A efectos de facilitar su lectura, la Ficha Ambiental completa se presenta de manera independiente dentro del Anexo 2 (correspondiente al Anexo 6 del Tercer Informe de Avance de Septiembre 2012).

## 10.1. ESTUDIOS AMBIENTALES

Se ha tomado nota de las observaciones efectuadas por la DIPAC (en nota recibida el 8 de enero 2013) y por el BID (en nota recibida el 17 de enero de 2013).

En el Anexo 3 (correspondiente al Anexo 5.4 del Cuarto Informe de Febrero 2013), se presenta la modelación de la calidad del agua de los cuerpos receptores que ha solicitado la DIPAC.

Esta modelación se realizó mediante la aplicación del modelo QUAL2K (Chapra y Pelletier, 2003), versión actualizada de QUAL2E (Brown y Barnell, 1987), creado por la Environmental Protection Agency (EPA), Agencia Federal de Protección Ambiental de los

Estados Unidos, para analizar la calidad de agua de cursos fluviales. Los resultados se compararon con las normativas de calidad establecidas para la Cuenca del Plata.

Se está trabajando actualmente en analizar y proponer los temas de mitigación solicitados por la DIPAC y todos los temas solicitados por el BID.

## 11. RESPUESTA A OBSERVACIONES

### 11.1. COMENTARIOS AMBIENTALES

#### 11.1.1. *Medidas concretas de control y mitigación para el posible impacto por emisión de olores y VOCs.*

##### 11.1.1.1. Introducción

En las plantas depuradoras, los compuestos volátiles responsables de los malos olores son resultado de la descomposición microbiológica de la materia orgánica contenida en el agua residual.

Carlson y Leiser (1966) clasificaron los malos olores según las siguientes categorías:

- a) Gases inorgánicos que incluyen al sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y al amoníaco (NH<sub>3</sub>).
- b) Los ácidos como el acético, láctico y butírico
- c) Los altamente tóxicos como el índole, skatole, fenoles y mercaptanos
- d) Las aminas como la cadaverina y la putrescina.

Sin embargo, el H<sub>2</sub>S es el constituyente más característico de los gases producidos en los sistemas anaerobios y uno de los principales compuestos responsables de la generación de malos olores en plantas de tratamiento de aguas residuales (Carlson y Leiser, 1966; Metcalf y Eddy, 1991; Cho et al., 1992; Allen y Phatak, 1993; Fdz-Polanco et al., 1996; Martínez y Zamorano, 1996). Es por ello que gran cantidad de trabajos de investigación para el control de olores en el mundo se refieren al tratamiento de H<sub>2</sub>S.

Los sistemas de tratamiento para la eliminación de H<sub>2</sub>S y en general para compuestos que generen malos olores pueden ser clasificados como tratamientos fisicoquímicos o biológicos.

Dentro de los sistemas de tratamiento fisicoquímicos más importantes orientados al control de olores se encuentran la absorción, la adsorción, la oxidación térmica, química o catalítica, la centrifugación que eliminan partículas y/o aerosoles, la filtración y electrofiltración, etc.

Para el tratamiento biológico de gases existen básicamente tres procesos de tratamiento, es decir, la biofiltración, los biolavadores y los biofiltros percoladores que a continuación se describen.

Tipo de sistema	Composición del medio	Circulación de agua	Descripción	Área de aplicación	Ventajas	Desventajas
<b>Biofiltro</b>	Microorganismos inmobilizados en soportes naturales con fuente de nutrientes.	No hay circulación de agua	Adsorción del contaminante en la biopelícula soportada en un medio natural que provee nutrientes a los microorganismos. Se usa un solo reactor.	Compuestos con concentraciones menores a 1 mg/L con coeficientes de Henry menores a 10.	Alta superficie de contacto gas-líquido. Fácil arranque y operación. Bajos costos de inversión y operación. Soporta períodos sin alimentación.	Poco control sobre los fenómenos de Reacción. Baja adaptación a altas fluctuaciones de flujo de gas. Mayor requerimiento de área.
<b>Biolavador</b>	Empaque inerte	Agua en circulación constante	En una torre de aspersión se disuelven los contaminantes del gas que después son degradados biológicamente en un sistema de lodos activados. Se requieren dos sistemas: el absorbedor y el sistema de lodos activados.	Compuestos con concentraciones menores a 5 mg/l con coeficientes de Henry menores a 0.01.	Mejor control de la reacción. Posibilidad de evitar la acumulación de subproductos. Equipos compactos. Baja caída de presión.	Baja superficie de contacto gas-líquido. No soporta períodos sin alimentación. Genera lodo residual. Arranque complejo. Necesidad de aireación extra. Altos costos de inversión, operación y mantenimiento.
<b>Biofiltro percolador</b>	Soporte inerte con biopelícula en su superficie.	Circulación de agua continua.	El gas se disuelve en la película de agua para entrar en contacto con los microorganismos. La absorción y la degradación suceden en un solo reactor.	Concentraciones de compuestos menores a 0.5 mg/L con coeficientes de Henry menores a 1.	Comparables a las del biolavador.	Baja superficie de contacto gas-líquido. Generación de lodos. No resiste períodos sin alimentación. Necesidad de suministrar nutrientes. Arranque complejo. Altos costos de inversión, operación y mantenimiento.

Adaptado de Utkin et al., (1992) y Van Groenestijn y Hesselink, (1993)

Muchos investigadores coinciden en afirmar que los tratamientos fisicoquímicos son más costosos que los biológicos y cuando se trata de gases con bajas concentraciones de compuestos que producen mal olor y altos flujos de gas, esta diferencia se ve incrementada (Leson y Winner, 1991; Bohn, 1992; Utkin et al., 1992; Van Groenestijn y Hesselink, 1993; Webster y Devanny, 1996; Chou y Huang, 1997; Leson y Smith, 1997 y Sorial et al., 1997). Es por ello, básicamente que se favorecen los procesos biológicos sobre los procesos fisicoquímicos.

Una de las ventajas más importantes de los tratamientos biológicos para el aire sobre los procesos fisicoquímicos es que pueden llevarse a cabo a temperaturas del medio ambiente (10-40°C) y a presiones atmosféricas. En general, las ventajas de los procesos biotecnológicos son que transforman los contaminantes a sustancias no peligrosas sin acumulación de subproductos o desechos de difícil manejo, tienen costos de operación bajos, debido principalmente a las condiciones suaves de operación (T, P, pH, etc.) además de poseer un balance energético adecuado (Revah y Noyola, 1996).

#### **11.1.1.2. Medidas a aplicar**

Las medidas a aplicar específicamente en las plantas de Arroyo Claro y Pinazo son:

- 1) Se realizará mantenimiento y limpieza adecuada en el sistema de tratamiento preliminar: cámara de carga de ingreso, cámara de rejillas y desarenadores.
- 2) Se reducirá al mínimo el tiempo de retención de los lodos en el decantador primario.
- 3) Se aplicará aireación adecuada y necesaria para no generar olores molestos.

Como no todos los procesos unitarios de las plantas de tratamiento de las aguas servidas están a cubierto o alojadas en edificios, el efecto del olor es difícil de cuantificar con anterioridad, se deberá, una vez que entre en operación evaluar el adoptar, si la planta, por la composición de los líquidos tratados, genera olores inaceptables, un diseño para el recubrimiento, ventilación y tratamiento del olor.

Si los tanques o procesos se colocaran bajo cubierta, deberá ser necesario prestar atención a:

- 1) riesgo de explosión
- 2) prevención de corrosión
- 3) salud y seguridad de los operarios
- 4) acceso para mantenimiento
- 5) ventilación adecuada para ingresar seguro a las dependencias
- 6) tratamiento de olores si es necesario

Específicamente en la parte superior del digestor primario se almacenará el gas generado en el sistema que en forma permanente es trasvasado al digestor secundario.

El digestor secundario contendrá una cúpula metálica que conforma el gasómetro y se desplazará de un nivel mínimo a otro máximo con una carrera de 2,50 m y el sello hidráulico se logrará hundiendo la cúpula dentro del líquido a través de un lastre perimetral y un contrapeso central. El gas se mantendrá a una presión de 250 mm de columna de agua. El gas generado en el proceso se irá acumulando dentro de la cubierta móvil del digestor, utilizando el necesario para la calefacción de las calderas y el sobrante será incinerado en quemadores (antorchas).

En este proyecto, se ha previsto el venteo y quema de los gases del proceso de digestión, y de esta manera eliminar y transformar los gases emitidos a la atmósfera, principalmente el gas metano y el gas sulfhídrico. Con esto se minimiza el olor en el sector de digestión

Otro de los procesos que generan olores en las plantas depuradoras es en el secado de lodos si estos se realizan en planchas de secado, en este proyecto la deshidratación se produce a través de filtros bandas. De esta manera, en caso de generar olores, se deberá realizar un sistema de ventilación, captación y tratamiento (filtros) del aire del recinto donde se ubique el equipamiento del filtro banda.

### **11.1.2. Medidas concretas de control y mitigación para el impacto ambiental por nivel sonoro.**

#### **11.1.2.1. Introducción**

El nivel sonoro será diferente según en la etapa del proyecto en la que se encuentre, etapa de construcción o etapa de operación.

Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán las siguientes:

- herramientas manuales;
- movimiento de personal, vehículos livianos;
- equipos móviles y maquinarias, generadores eléctricos, camiones de contenedores y palas mecánicas, etc.

Particularmente en la operación de la planta el nivel sonoro derivará de: equipos mecánicos o neumáticos, de bombas, del flujo de aguas sobre los aireadores en el tanque de aireación y la propia circulación del líquido cloacal por las cámaras y canales.

El control del ruido se puede realizar desde tres puntos de vista:

- controlar la fuente;
- controlar el receptor;
- controlar el medio de propagación.

#### Control en la Fuente:

Actuar sobre la vibración que produce el ruido. Este sería el caso de la vibración de un cuerpo, por ejemplo una bomba elevadora. Esta puede no producir ruido como tal, pero sí propagar una vibración por la pared de un edificio y que ésta, al entrar en contacto con un

elemento de poca masa de convierta en ruido. Esto se solucionaría colocando elementos dispersores de vibración como muelles o bancadas de inercia.

Medidas concretas para el control de ruidos en la fuente:

- Priorizar el uso de equipos de baja generación de ruido, o en su defecto se procederá a utilizar técnicas de insonorización en aquellos casos que esto sea posible.
- Mantener en buen estado los motores y partes móviles de los equipos y maquinarias, lo cual asegura una disminución de los niveles sonoros generados por ellos.

#### Control en el Receptor:

Una medida concreta para el control de ruidos en el receptor, consiste en la exigencia a los trabajadores del uso de protección auditiva cuando estén trabajando cerca de una fuente emisora de ruido significativo.

#### Control en el Medio de Propagación:

El sonido es una onda que se propaga por el aire. Pero esta propagación no es gratuita sino que el rozamiento que se produce entre partículas con el avance de la onda produce disipación de la energía, esto podemos aprovecharlo para reducir el nivel de sonido que reciben los oyentes. Otra forma de pérdida de energía es la atenuación producida por obstáculos y barreras que se encuentra la onda en su propagación.

1. Barreras acústicas: los materiales rígidos con masa y rigidez significativas reducen la transmisión del sonido. Los ejemplos incluyen la chapa de acero típica de los gabinetes y las paredes con bloques rellenos de hormigón o arena o las paredes de hormigón sólido típicas de las instalaciones de salas de generadores para interiores. También es importante eliminar escapes de sonido a través de grietas en puertas o paredes, o a través de puntos de acceso para escapes, combustible o el cableado eléctrico.

2. Aislamiento acústico: existen materiales absorbentes de sonido para recubrir los conductos de aire y para cubrir paredes y cielos rasos. Dirigir el ruido hacia una pared cubierta con material absorbente de sonido puede ser muy efectivo. Seleccione materiales que sean resistentes al aceite y a otros contaminantes de motores. La fibra de vidrio o la espuma pueden ser adecuadas, dependiendo de factores como costo, disponibilidad, densidad, ignifugación, resistencia a la abrasión, estética y facilidad de limpieza.

3. Montajes para aislación: los equipos vibradores crean ondas de presión (ruido) en el aire circundante. Todo lo que esté conectado físicamente a un equipo que cause vibraciones, estas vibraciones serán transmitidas a la estructura de la construcción. Estos puntos de conexión incluyen soportes corredizos, conductos de descarga de aire, tuberías de escape, tuberías refrigerantes, conexiones para combustible y conductos de cableado. Colocar juntas flexibles en estas conexiones reduce eficazmente la transmisión de ruidos. Montar un equipo sobre aislantes de vibración con resortes reduce eficazmente la vibración y el ruido que se transmiten a través del piso.

### 11.1.2.2. Medidas a aplicar

Se deberán aplicar y supervisar medidas de control de ruido tanto en etapas de construcción como de operación.

Debido a que las plantas se encuentran ubicadas en zonas muy próximas a urbanizaciones, la empresa constructora, a través de su área de seguridad e higiene, deberá planificar y ejecutar las tareas según un plan ambiental. Se recomienda que durante la etapa de construcción se tengan en cuenta las siguientes medidas para el control de ruidos:

- Programar las tareas más ruidosas en los horarios menos sensibles.
- Minimizar la duración de las obras mediante la programación adecuada de las mismas.
- Programar las rutas del tránsito de camiones relacionado con la construcción por lugares alejados de las áreas sensibles al ruido y previamente autorizadas, previendo una rotación de la utilización de las rutas posibles para bajar el impacto por incremento de la frecuencia.

En la etapa de operación, en líneas generales, una planta de tratamiento de líquidos cloacales no genera ruidos intensos que puedan afectar significativamente el exterior del predio. Igualmente se debe realizar una supervisión de las instalaciones una vez operando con el objeto de identificar fuentes de ruido y compararlo con una línea de base con datos monitoreados antes de la instalación de la planta.

Específicamente se deberá controlar:

1. En la recepción de los camiones atmosféricos, se deberá exigir que los mismos cumplan con las inspecciones técnicas vehiculares correspondientes para minimizar emanaciones de gases y sonidos.
2. En los desarenadores, el soplador que acciona el *air-lift*, tendrá una cabina de insonorización para minimizar los ruidos en esa zona de trabajo.
3. Los equipos sopladores serán provistos con cabinas de insonorización para evitar ruidos molestos dentro de la sala en la sala de equipos de aireación.
4. Las estaciones de bombeo serán colocadas en recintos aislados acústicamente para minimizar ruidos molestos en la urbanización.

Para evitar problemas en la salud en los operadores de planta, es conveniente reducir a un mínimo el ruido proveniente de los sopladores de los distintos sistemas de aireación. Se recomienda un máximo de 85 Db trabajando durante 8 horas. En la tabla siguiente se encuentran los equipos previstos para la planta, indicando los decibeles con y sin cabina.

**Tabla 4. Equipos previstos para la planta, indicando los decibeles con y sin cabina**

Ítem Sopladores	RPM	Potencia Normal de operación con accesorios	Motor recomendado	Nivel sonoro sin y con cabina Db(A) a 1 metro
Qaire = 5743 m <sup>3</sup> /h Hman = 590 mb	1208	175 HP	200 HP/1500 rpm	100 / 80
Qaire = 250 m <sup>3</sup> /h Hman = 700 mb	2870	11,5 HP	15HP/3000 rpm	88 / 70
Qaire = 485 m <sup>3</sup> /h Hman = 430 mb	2478	12 HP	15HP/3000 rpm	86 / 69

**11.1.3. Proponer medidas concretas de control y mitigación para la generación, caracterización y gestión de los subproductos originados en el tratamiento de depuración.**

**11.1.3.1. Introducción**

Los lodos son un subproducto originados en el tratamiento de depuración, de acuerdo al contenido de humedad que contengan y la cantidad de metales pesados, pueden disponerse en:

- Rellenos Sanitarios
- Incineración
- Retiro por empresas especializadas

**A) Rellenos Sanitarios**

Para disponer los lodos en rellenos sanitarios, método adoptado en el presente Plan Director, los lodos deben ser estabilizados. Los lodos denominados ESTABILIZADOS son aquellos que han recibido la totalidad de un proceso apropiado de tratamiento en la planta de depuración de líquidos cloacales.

El objetivo de la estabilización del lodo es:

- Reducir, en forma significativa, el contenido de microorganismos patógenos
- Eliminar los olores desagradables
- Reducir o eliminar su potencial de putrefacción

Un lodo se puede considerar estabilizado si (Burchard Señoret, L., 2010):

- Ha tenido una reducción del 38%, o más, de su contenido de SÓLIDOS VOLÁTILES
- Ha tenido una reducción del 25%, o más, de su contenido de humedad

- Ha tenido un tiempo de permanencia de 25 o más días en una unidad de oxidación biológica
- Tiene un pH mayor o igual a 12. Este pH puede lograrse en forma natural o artificial (mediante la adición de materiales alcalinos, por ejemplo adicionar la cantidad necesaria de cal)
- Ha sido tratado a una temperatura media igual o mayor a 45°C, en forma aerobia, por 14 o más días, siendo la temperatura mínima del proceso de 40°C.
- Tiene una tasa de consumo de oxígeno igual o menor a 1.5 mg/gramo de sólidos totales BMS (Base Materia Seca) por hora a 20°C.

Los lodos estabilizados desde el punto de vista del riesgo para la salud se pueden clasificar en:

**CLASE A:** Lodos sin restricción sanitaria, aquellos que pueden ser aplicados a los suelos sin inconvenientes porque no hay riesgo para la salud humana, animal o vegetal.

**CLASE B:** Lodos con restricciones sanitarias, aquellos cuya aplicación dependerá de la localización y tipo de suelos y cultivos.

**PELIGROSOS:** Aquellos de alto riesgo para la salud y que deben manejarse como residuos peligrosos.

El lodo Clase B no debe contener más de  $2 \times 10^6$  coliformes fecales por gramo de sólidos. Esto se puede lograr mediante:

- Tiempo de permanencia de 40 a 60 días a una temperatura de 15 a 20°C, en condiciones aerobias,
- Tiempo de permanencia de 15 a 60 días a una temperatura de 22 a 55°C, en condiciones anaeróbicas,
- Tiempo de permanencia de 3 a 6 meses con temperatura superior a 0°C, al menos por 2 meses, cuando se hace secado al aire del lodo,
- Tiempo de permanencia de 5 días a una temperatura entre 40 a 55°C, cuando se una compostaje,
- Tiempo de permanencia de 2 horas a pH 12 al ser alcalinizados con cal viva o apagada.

Un lodo clase B puede salir de la planta con las condiciones descritas o puede ser procesado para convertirlo en clase A.

El lodo Clase A no debe contener más de 1000 coliformes fecales por gramo, ni más de 3 Salmonella por 4 gramos, y debe carecer de huevos de helmintos viables en 4 gramos, por lo que se recomiendan las siguientes técnicas:

- Compostaje: Las pilas de acumulación deben mantenerse a una temperatura mayor a 55°C durante un período de 3 a 15 días.
- Secado térmico: Aplicación de calor por gases a una temperatura mayor a 80°C con reducción de humedad al 10%.
- Tratamiento con calor: los lodos en estado líquido se hierven a 180°C durante 30 minutos.
- Digestión aerobia termófila: los lodos líquidos se mantienen a 55-60°C por 10 días en condiciones aeróbicas.
- Pasteurización: los lodos se calientan a una temperatura mayor a 70°C durante un tiempo superior a 30 minutos.

- Irradiación: puede ser con haces de electrones o rayos gamma
- Alcalinización: el pH del lodo se eleva a 12 con una temperatura mayor a 52°C durante 3 días. Luego debe secarse hasta una humedad del 50%

Con respecto al contenido de metales pesados, el lodo estabilizado Clase A o Clase B, debe cumplir con los siguientes límites (Burchard Señoret, L., 2010) :

Arsénico: < 20mg/kg BMS  
Cadmio: < 8mg/kg BMS  
Cobre: < 1000mg/kg BMS  
Mercurio: < 4-10mg/kg BMS  
Níquel: < 80mg/kg BMS  
Plomo: < 100-300mg/kg BMS  
Selenio: < 20-50mg/kg BMS  
Zinc: < 2000mg/kg BMS

Sin embargo, si el lodo se va a aplicar a suelos degradados, es decir, que no pueden ser usados de manera sustentable para la producción agropecuaria, se permite que tenga mayores concentraciones de metales pesados, y los límites pueden subir a:

Arsénico: 20-40mg/kg BMS  
Cadmio: 8-40mg/kg BMS  
Cobre: 1000-1200mg/kg BMS  
Mercurio: 10-20mg/kg BMS  
Níquel: 80-420mg/kg BMS  
Plomo: 300-400mg/kg BMS

Los lodos que superen estas concentraciones, pasan a ser lodos peligrosos, y debe manejarse y disponerse como un residuo peligroso. Luego, puede disponerse en sitios especialmente habilitados para este tipo de residuos. No tiene utilidad como insumo en otros procesos por su riesgo sanitario.

Es recomendable que los lodos estabilizados no permanezcan más de 7 días en la planta generadora. Asimismo, no debe tenerse cantidades superiores a 35 toneladas para lodos Clase B y 40 toneladas para lodos Clase A. Los lodos estabilizados pueden disponerse en:

Rellenos sanitarios en operación, en un volumen no superior al 8% del total de residuos domésticos. En este caso la humedad del lodo será del 70% o menos. Solo permite lodos Clase A y B. Asimismo, en el relleno sanitario puede habilitarse un mono-relleno, es decir un relleno exclusivo para lodos, como instalación anexa, con recubrimiento diario.

Dentro de la misma Plantas de tratamiento, donde puede habilitarse un mono-relleno como instalación anexa, también con recubrimiento diario.

Mono-rellenos independientes, con sistema de impermeabilización, control de olores y recubrimiento diario. La frecuencia de recubrimiento puede aumentarse si es necesario.

Suelos, los que deben cumplir con ciertos requisitos de seguridad, ubicación, humedad, precipitaciones, composición, acidez y pendiente. Por ejemplo, no se pueden aplicar lodos a suelos con más de 70% de arena y que tengan más de 100 mm de precipitación media anual, tampoco a suelos con pH inferior a 5, con pendientes superiores al 15%,

no se pueden aplicar a suelos que estén saturados de agua la mayor parte del tiempo o tengan riesgo de inundación, tampoco si la napa freática está a menos de 1 metro de profundidad, tampoco se aconseja disponerlos a menos de 15 metros de la ribera de ríos y lagos o de áreas que sean fuente de agua para consumo animal.

Para cualquiera de los cuatro métodos de disposición, el área de aplicación de los lodos deberá estar ubicada a más de 300 metros de poblaciones, hospitales, escuelas, locales de alimentos y fuentes de captación de agua subterránea para uso humano; a más de 100 metros de viviendas aisladas; el área de aplicación estará cercada y señalizada.

Particularmente, en la Argentina, Buenos Aires, rige la Resolución 97/01 del Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, “Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos”, los lodos debe cumplir con los siguientes límites:

**Tabla 5. METALES y PCBs. Determinaciones a realizar sobre barros (matriz). Resolución 97/2001.**

PARAMETRO	METODO ANALITICO	VALOR LIMITE EN BARROS (mg/kg base materia seca)
Arsénico	Método 3500 b,	75
Cadmio	Método 3111 b	20-40
Cinc	Método 3111 b	2500 a 4000
Cobre	Método 3111 b	1000 a 1750
Cromo Total	Método 3111 b	1000 a 1500
Mercurio	Método 3112 b	16 a 25
Níquel	Método 3111 b	300 a 400
Plomo	Método 3111 b	750 a 1200
Bifenilos policlorados (*)	Método 1668-Rev.A : Polychlorinated biphenyls congeners in water, soil, sediment and tissues by HRGC/HRMS	0,8

(\*) Se refiere a siete (7) principales congéneres: 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180

**Tabla 6. CONDICIONES BÁSICAS PARA RELLENOS SANITARIOS. Determinaciones sobre barro (matriz)**

PARAMETRO	METODO ANALITICO	VALOR LIMITE
Sulfuros	Método 9030 Test Methods for Evaluating Solid Waste – Physical/Chemical Methods (1987)	500 mg/ks MS (ComoH <sub>2</sub> S)
Cianuros	Método 9010 Test Methods for Evaluating Solid Waste – Physical/Chemical Methods (1987)	250 mg/kg MS(Como HCN)
Líquidos Libres	Ensayo Líq. Libres. Federal Register/Vol 47 N° 38, Feb. 25,1982 / Proposed Rules	Ausencia
Sólidos Totales	Método 2540 solids b). Standard Methods for the examination of water and wastewater EPA. Ed 20 (1990)	≥ 20 %
pH (para 10 g. de muestra en 25, 50 y 75 cm <sup>3</sup> )	Método 4500 b). Standard Methods for the examination of water and wastewater EPA Ed 20 (1990)	6 a 8

## **B) Incineración**

La incineración de lodos tiene dos finalidades básicas: reducción de volumen y esterilización de los sólidos. Cumplir con estas finalidades es costoso, además de causar problemas de contaminación del aire.

El proceso de incineración comprende dos etapas: 1) secado y 2) combustión. El secado y combustión pueden ser realizados en unidades separadas o uno en secuencia del otro en la misma unidad, siguiendo las siguientes fases: a) elevación de la temperatura del lodo hasta los 1000°C, b) evaporación del agua del lodo, c) elevación de la temperatura del vapor y del gas, d) elevación de la temperatura de los sólidos secos hasta el punto de ignición.

Hay varios tipos de incineradores empleados para lodos de plantas de tratamiento, como los hornos de parrilla móvil, hornos rotativos, unidades de lecho de arena fluidificada, quemador de combustible pulverizado, hornos de pisos múltiples, y otros. Los más utilizados son los hornos de pisos múltiples (horno de Nichols).

### **11.1.3.2. Medidas a aplicar**

En las plantas proyectadas los barros digeridos una vez concentrados en el fondo del digestor secundario, serán enviados a para su deshidratación a filtros banda, previo a su envío a enterramiento sanitario. Los requerimientos mínimos en el tratamiento de lodos antes de la disposición final en el enterramiento sanitario deberán cumplimentar con la Resolución 97/2001 y requisitos que exija CEAMSE para su disposición en el relleno sanitario.

### **11.1.4. Comentarios respecto de consultas BID.**

*(e) Revisar las concentraciones de oxígeno disuelto presentadas en el perfil obtenido, mediante el modelo de calidad de agua, a lo largo del arroyo Claro.*

Para el arroyo Claro aguas abajo del vertido de la Planta Las Juanitas, en todos los casos modelados los valores obtenidos de oxígeno disuelto en el cuerpo receptor superan el nivel mínimo requerido, por lo tanto este parámetro no es limitante.

Debe quedar claro que estos resultados han sido obtenidos a partir de una condición inicial en el cuerpo receptor derivada del valor antecedente obtenido para el mismo, originado a partir de una campaña de monitoreo expeditivo realizada por la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires en Marzo del año 2012. Estos valores que se utilizaron como datos de entrada para la modelación numérica indicaron una concentración medida in situ de 16 mg/l en un punto ubicado en el ingreso del predio Las Juanitas. Si bien este valor parece demasiado elevado, el registro de un punto de salida ubicado en proximidades de la autopista a Pilar, en la intersección con la Av. Olivos, resultó de 13,4 mg/l, demostrando la persistencia de valores elevados y descartando un posible error de medición.

Queda claro que estos valores representan una situación puntual y no valores medios temporales, pero ante la inexistencia de datos, los mismos constituyen el único antecedente de campo disponible.

3.1 “Plan Director de Cloacas de la Región Noroeste del Gran Buenos Aires (Partidos de Malvinas Argentinas, José C. Paz y Pilar, y parte del Partido de Moreno)”: Durante la misión se revisó el estado de avance del proyecto elaborado en el marco de la Cooperación Técnica ATN/OC-12221-AR. A la fecha, se encuentra pendiente la entrega del 5º Informe de Avance (Etapa Final), en la cual se incluiría el Estudio de Impacto Ambiental elaborado por la consultora Hytsa – Latinoconsult (UTE). Dicho Informe será remitido al Banco para su revisión y deberá contemplar las observaciones realizadas en el 3º Informe de Avance.

Las aclaraciones del Tercer Informe han sido presentadas en el numeral anterior de este Informe Final.

### 11.1.5. Referencias

Burchard Señoret, L. (2010) Manejo de Lodos. Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta, Chile.

Carlson D.A. and Leiser C.P. (1966) “Soil beds for the control of sewage odors” Journal WPCF, May, pp. 829-840

Cho, K.S., Hirai M. and Shoda M. (1991) “Removal of Dimethyl Disulfide by the peat seeded with night soil sludge” J. Ferment. Bioeng., Vol. 71, pp. 289-291

Kiely, G. (1999). Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill. 1364 pag.

Metcalf and Eddy, Inc. (1991) “Wastewater Engineering: treatment, disposal and reuse” Third edition M cGraw Hill.

Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente de la Nación (2001). Resolución N° 97/2001 Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos

[http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/agua/res97\\_01/res97\\_01.htm](http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/agua/res97_01/res97_01.htm)

Morgan Sagastume, J. M. et al. Malos olores en plantas de tratamiento de aguas residuales: su control a través de procesos biotecnológicos.

<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/mexicon/R-0032.pdf>

Utkin J.B., Yakimov M.M., Kozlyak E.I. and Rogozhin J.S. (1992) “Biological air purification” BioCycle, October, pp. 613-620

Van Groenestijn J.W. and Hesselink P.G.M. (1993) “Biotechniques for air pollution control” Biodegradation 4, pp. 283-301.

## 12. EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 12.1. OBJETIVOS, ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN

#### 12.1.1. *Objetivos.*

Objetivos específicos:

- Identificar los impactos ambientales que tendrá la implantación del Proyecto.
- Evitar impactos ambientales adversos y generar impactos positivos sobre el medio antrópico, según beneficios para la salud, el bienestar de la población y el desarrollo del área.
- Proponer medidas de prevención y mitigación de los efectos ambientales adversos que podrían ocasionar las obras planteadas por el Proyecto.

#### 12.1.2. *Alcance*

En esta etapa la Evaluación del Impacto Ambiental, está dirigida a identificar y evaluar las alteraciones favorables y desfavorables que podrá experimentar el ambiente receptor como resultado de la construcción y operación de las obras de primera prioridad del PDCNOGBA.

La Evaluación del Impacto Ambiental constituirá una herramienta para la identificación de los beneficios, en lo atinente al bienestar de la población, el ambiente natural y el urbano, así como a la minimización de los impactos adversos. Finalmente permitirá determinar la sustentabilidad ambiental del Proyecto.

#### 12.1.3. *Justificación*

Cualquiera sea la obra de saneamiento básico que se lleve a cabo, la misma resultará beneficiosa desde distintos puntos de vista, desde la salud de la población hasta el económico.

En este caso la población de la localidad de J.C. Paz y Malvinas Argentinas en la actualidad evacua los efluentes cloacales a sistemas de tratamiento individual (pozos absorbentes), los que regularmente se colmatan, y obliga a los propietarios a realizar desagotes periódicos y/o construir nuevos pozos, lo que constituye un peligro latente ante la posibilidad de derrumbes de las edificaciones y afectaciones a la salud de la población.

Por lo antes expuesto, y en base al desarrollo de la totalidad del Plan Director, J.C. Paz y Malvinas Argentinas son localidades con altas necesidades de realización de obras de saneamiento concernientes a la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los efluentes cloacales.

## **12.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **12.2.1. Introducción**

Se aplica el concepto de Evaluación de Impacto al estudio encaminado a identificar las consecuencias ambientales o los efectos que las acciones del proyecto puedan generar sobre la calidad de vida y el bienestar de los seres humanos y el entorno receptor del Proyecto. Asimismo se incluyen en el mismo, lineamientos sobre cómo prevenir o minimizar los efectos negativos, proponiendo la competencia de quien deberá tomar esta responsabilidad.

### **12.2.2. Esquema Metodológico**

Para la redacción de este informe se cumplieron una serie de etapas y tareas, que básicamente son las siguientes:

- a) definición de la Línea de Base Ambiental
- a) Análisis de la descripción del proyecto.
- b) Desglose del proyecto global en acciones elementales, en cuanto a su capacidad para generar impactos.
- c) Identificación y valoración de Impactos: repercusiones que sobre el medio receptor puede provocar la actuación programada.
- d) Cuantificación cualitativa de los impactos anteriormente identificados.
- e) Medidas preventivas y correctoras.

## **12.3. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL**

### **12.3.1. Ubicación geográfica del Área de Estudio**

Como se mencionó anteriormente el proyecto abarca una amplia área suburbana densamente poblada situada en la zona noroeste del Gran Buenos Aires y que integra una región conformada por los Partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz, y parcialmente por los Partidos de Pilar y Moreno.

Los Términos de Referencia de la Consultoría indican como área de estudio la señalada en la Figura 7 siguiente:

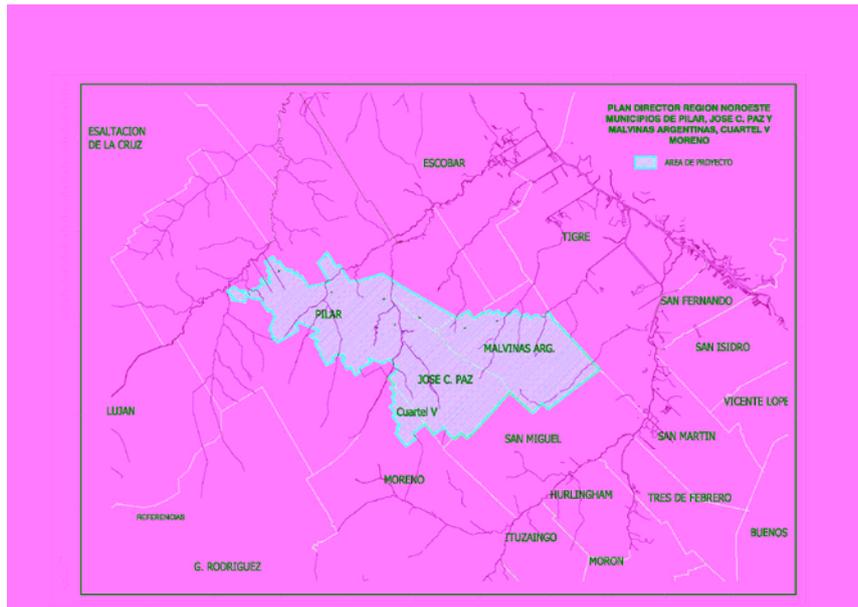


Figura 7

En la Figura 8 siguiente se indica la misma área de estudios montada sobre un mapa satelital.

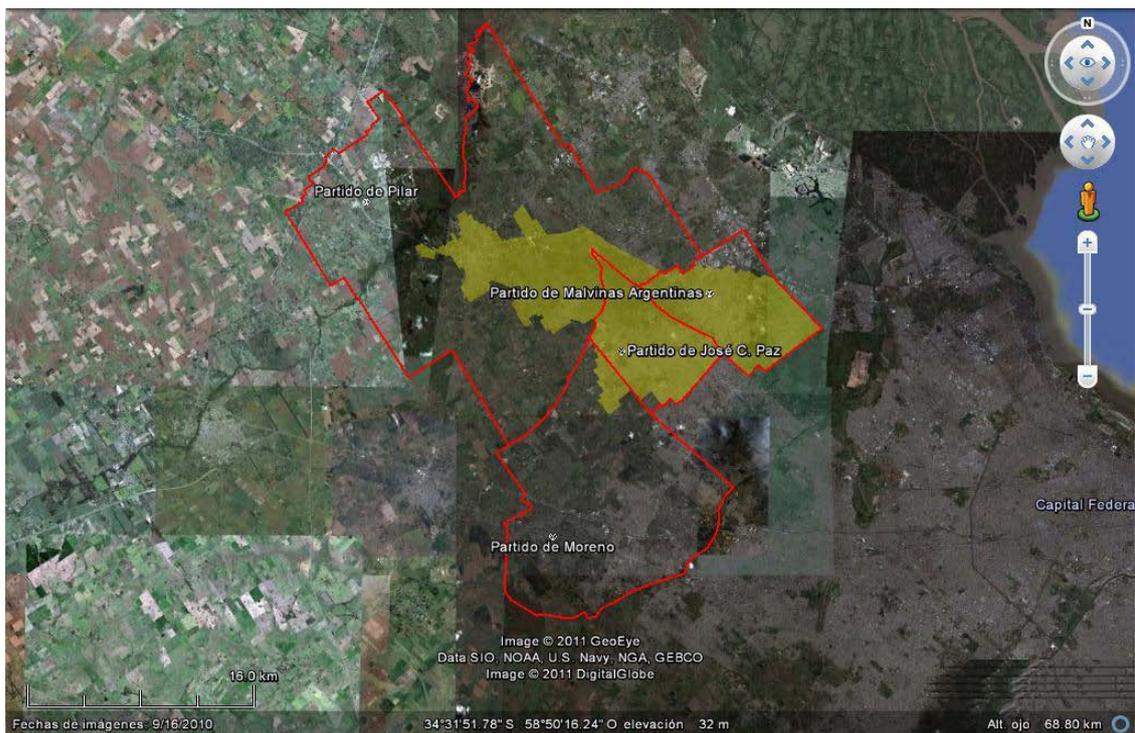


Figura 8. Área de Estudio

### 12.3.2. Aspectos Físicos

#### 12.3.2.1. Clima

##### 12.3.2.1..1 Región del Gran Buenos Aires

El clima de la región del Gran Buenos Aires en estudio es templado húmedo de llanura caracterizado por inviernos suaves y veranos calurosos, según la clasificación de Koppen.

Este clima está dominado por el centro anticiclónico semipermanente del Atlántico Sur que provoca que los vientos más frecuentes sean los provenientes del cuadrante N-E, presentando lluvias todo el año y el correspondiente incremento de la amplitud térmica estacional.

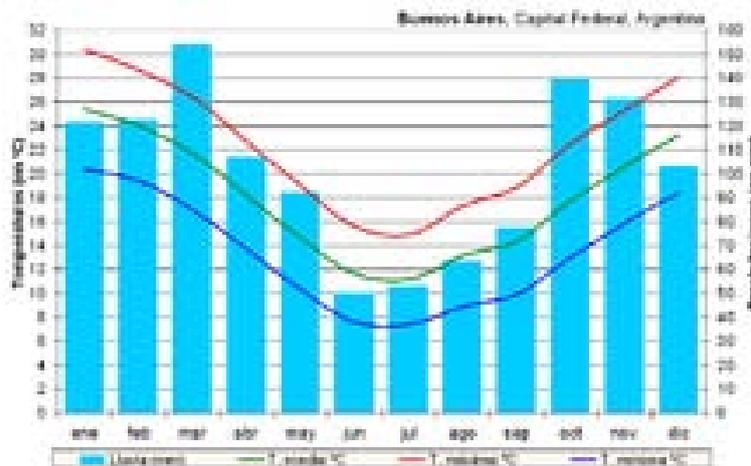
La temperatura media es de 17,6 °C y la precipitación anual es de 1146 mm. A lo largo del siglo XX las temperaturas han aumentado considerablemente debido a la isla de calor (desarrollo urbano), siendo actualmente 2 °C superior al de regiones cercanas mucho menos urbanizadas.

En la Tabla 7 y en la Figura 9 se indican las temperaturas máximas y mínimas mensuales y anuales promedio y moderadas amplitudes térmicas. La media anual no es menor de los 10 °C y no supera los 24 °C.

**Tabla 7. Temperaturas máximas y mínimas mensuales y anuales promedio**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. diaria máxima °C	30	29	26	23	19	16	15	17	19	22	25	28	22.4
Temp. diaria mínima °C	20	19	17	14	10	7	7	9	10	13	16	18	13.3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (1961-1990)



**Figura 9**

El comportamiento pluvial obedece a la convergencia periódica de distintas masas de aire. Una tropical cálida y húmeda, proviene del anticiclón permanente del Atlántico Sur que ingresa como viento de noreste recrudesciendo en el verano por el desplazamiento hacia el sur del anticiclón y por la atracción ejercida en esa estación por la depresión barimétrica continental noroeste que estimula su ingreso hasta el corazón del continente (CEAL, 1982).

En la Tabla 8 y se indican las precipitaciones pluviales mensuales y anuales promedio registradas reflejando las condiciones climáticas de la llanura pampeana húmeda.

**Tabla 8. Precipitaciones pluviales mensuales y anuales promedio**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación total (mm)	122	122	154	107	92	50	53	63	78	139	131	103	1821

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (1961-1990)

Las precipitaciones se han acrecentado desde 1973, como ya ocurrió en el anterior hemicycle húmedo entre 1870 y 1920.

Si bien los días cubiertos son más frecuentes en invierno, cuando más llueve es en verano, época en que se desarrollan tormentas a veces muy intensas, por lo que enormes cantidades de agua caen en poco tiempo.

En invierno son más comunes lloviznas débiles pero continuas. De todos modos no puede decirse que haya estacionalidad de lluvias. Los veranos son cálidos, con un promedio de enero de 24,5 °C. La elevada humedad suele volver sofocante al tiempo. La humedad relativa promedio anual es del 71,4%. Los inviernos son suaves, con una temperatura promedio de julio de 11 °C. Raramente se dan temperaturas inferiores a 0 °C o superiores a 36 °C. Las nieblas, otra característica de la región, se han vuelto infrecuentes, con pocos días al año.

La región es una llanura abierta sin que existan obstáculos de envergadura para la influencia de los vientos húmedos del anticiclón del Atlántico Sur y queda librada al

accionar de los vientos secos y frescos del suroeste causantes de cambios repentinos del estado del tiempo. Recibe así la influencia de dos tipos de vientos zonales: el pampero y la sudestada. (CEAL, 1982).

El Pampero proviene del sudoeste y suele iniciarse con una tormenta corta que rápidamente da paso a un aire mucho más frío y seco. Aunque puede darse en cualquier época del año, se da con mayor intensidad en verano; normalmente se lo espera cuando refresca luego de un calor sofocante. Ocasionalmente el Pampero provoca lluvias y descensos de la temperatura en su frente de avance

La sudestada se da principalmente entre abril y octubre. Consiste en un viento fuerte del sudeste, fresco y muy húmedo, que dura varios días y va muchas veces acompañado de precipitaciones de variada intensidad. La Sudestada, en cambio, caracterizada por el aire frío saturado de humedad, después de su trayectoria oceánica, da lugar a semanas enteras de precipitaciones intensas y temperaturas muy estables.

#### 12.3.2.1..2 Región en estudio

En particular con más detalle para la región en estudio pueden tomarse en consideración los datos de la estación meteorológica Don Torcuato Aero (34°29' S 58°37' W) del Servicio Meteorológico Nacional correspondiente al período 1991-2000.

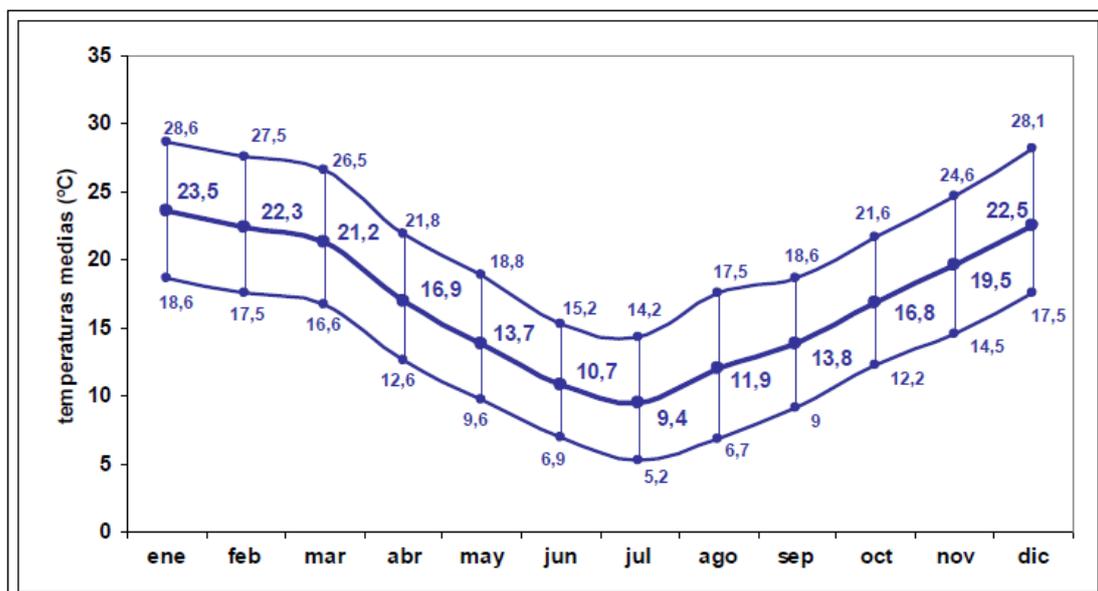
Estos datos se consignan en la Tabla 9.

	promedios anuales	período	valor máximo	valor mínimo
<b>valores medios</b>				
temperatura media (°C)	16,8	1991-2000	23,5 (Ene)	9,4 (Jul)
temperatura media máxima (°C)	17,6	1997		
temperatura máxima media (°C)		1991-2000	28,6 (Ene)	14,2 (Jul)
temperatura máxima extrema (°C)	22,5	1996		
temperatura media mínima (°C)	16,4	1993		
temperatura mínima media (°C)	12,2	1991-2000	18,6 (Ene)	5,2 (Jul)
temperatura mínima extrema (°C)	11,5	1995		
precipitación media acumulada (mm)	1042,2	1991-2000	43,7 (Ago)	43,7 (Ago)
precipitación media acumulada máxima (mm)	1380,8	2000		
precipitación media acumulada mínima (mm)	781	1995		
humedad relativa media (%)	74,1	1991-2000	82,5 (Jun)	66,3 (Dic)
presión media (nivel estación) (hPa)	1014,2	1991-2000	1018,4 (Jul)	1009,4 (Dic)
presión media (nivel del mar) (hPa)	1014,7	1991-2000	1018,9 (Jul)	1009,8 (Dic)
velocidad media del viento (km/h)	12	1991-2000	13,9 (Oct)	8,9 (May)
velocidad media del viento máxima (km/h)	14,2	1999		
velocidad media del viento mínima (km/h)	11	1991		
nubosidad total media (octavos)	3,8	1991-2000	4,7 (Jun)	3,2 (Feb)
<b>frecuencias medias (días)</b>				
precipitaciones mayores a 0,1 mm	85,4	1991-2000	9,8 (Abr)	5,1 (Ago)
viento fuerte mayor a 43 km/h	24,9	1991-2000	4,1 (Oct)	0,5 (May)
helada	9	1991-2000	3,6 (Jul)	
nieve	0	1991-2000		
granizo	0,7	1991-2000	0,2 (Oct)	
niebla	45,9	1991-2000	7,6 (May)	0,6 (Ene)
cielo cubierto	103	1991-2000	12,9 (Jun)	5,6 (Mar)
cielo claro	118,9	1991-2000	12,1 (Mar)	7,2 (Jun)
tormenta	37,1	1991-2000	4,8 (Dic)	1,7 (Jul)
ventisca alta	0	1991-2000		
ventisca baja	0	1991-2000		
tempestad de polvo y arena	1,7	1991-2000	0,6 (Dic)	
<b>vientos</b>				
viento (frecuencia) (en escala de 1000)	670	1991-2001	745 (Nov)	563 (May)
N (frecuencia)	115	1991-2000	145 (Dic)	98 (Feb)
N (velocidad media)	11,8	1991-2000	13,6 (Dic)	10 (May)
NE (frecuencia)	128	1991-2000	177 (Ene)	71 (Jul)
NE (velocidad media)	14,2	1991-2000	16,4 (Sep)	11,3 (May)
E (frecuencia)	148	1991-2000	251 (Ene)	63 (May)
E (velocidad media)	17	1991-2000	19,5 (Oct)	13,7 (May)
SE (frecuencia)	85	1991-2000	123 (Sep)	55 (Ene)
SE (velocidad media)	20,5	1991-2000	25 (Ago)	18,1 (May)
S (frecuencia)	109	1991-2000	142 (Sep)	87 (Jun)
S (velocidad media)	16	1991-2000	18,7 (Dic)	13,4 (May)
SW (frecuencia)	96	1991-2000	154 (Jul)	61 (Ene)
SW (velocidad media)	16,1	1991-2000	18,5 (Sep)	14,3 (Mar)
W (frecuencia)	47	1991-2000	85 (Jun)	27 (Nov)
W (velocidad media)	13,7	1991-2000	17 (Nov)	12,3 (May)
NW (frecuencia)	57	1991-2000	82 (Jun)	38 (Sep)
NW (velocidad media)	13,3	1991-2000	14,7 (Sep)	11 (Abr)
calma (frecuencia)	215	1991-2000	323 (May)	141 (Ene)

**Tabla 9.** Resumen de datos meteorológicos. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

La temperatura media anual registrada para la zona durante el período considerado fue de 16,8 °C, con una temperatura máxima media anual de 21,9 °C y una mínima de 12,2°C.

En la Figura 10 se presenta la marcha anual de las temperaturas medias mensuales del período correspondiente.



**Figura 10.** Temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias, mensuales. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero Período 1991-2000

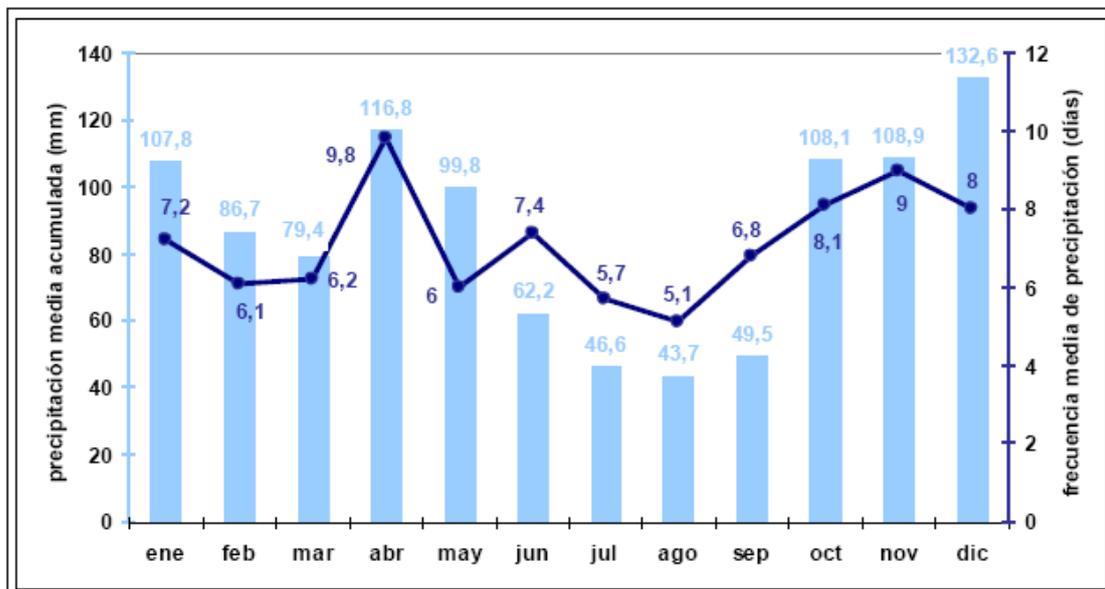
Como se observa en la figura, las temperaturas medias mensuales registradas siguieron el ritmo estacional típico de los climas templados. Enero fue el mes más cálido, registrando una temperatura media mensual de 23,5 °C. En el otro extremo térmico se encontró julio con una temperatura media mensual de 9,4 °C.

Las temperaturas medias máximas y mínimas siguieron el mismo patrón estacional que las temperaturas medias, siendo 28,6 °C la más elevada (para enero) y del 5,2 °C la más baja (para julio).

La amplitud térmica anual calculada a partir de las temperaturas medias mensuales resultó ser de 14,1 °C, valor típicamente bajo característico de los climas con influencia oceánica.

El valor medio anual de precipitaciones acumuladas en la zona considerada para el período 1991-2000 resultó ser de 1042,2 mm, y la frecuencia media anual (la cantidad de días con precipitaciones mayores a 0,1 mm) fue de 85,4 días.

En la Figura 11 se presenta la marcha anual de las precipitaciones medias mensuales acumuladas y las frecuencias medias mensuales para el período considerado.

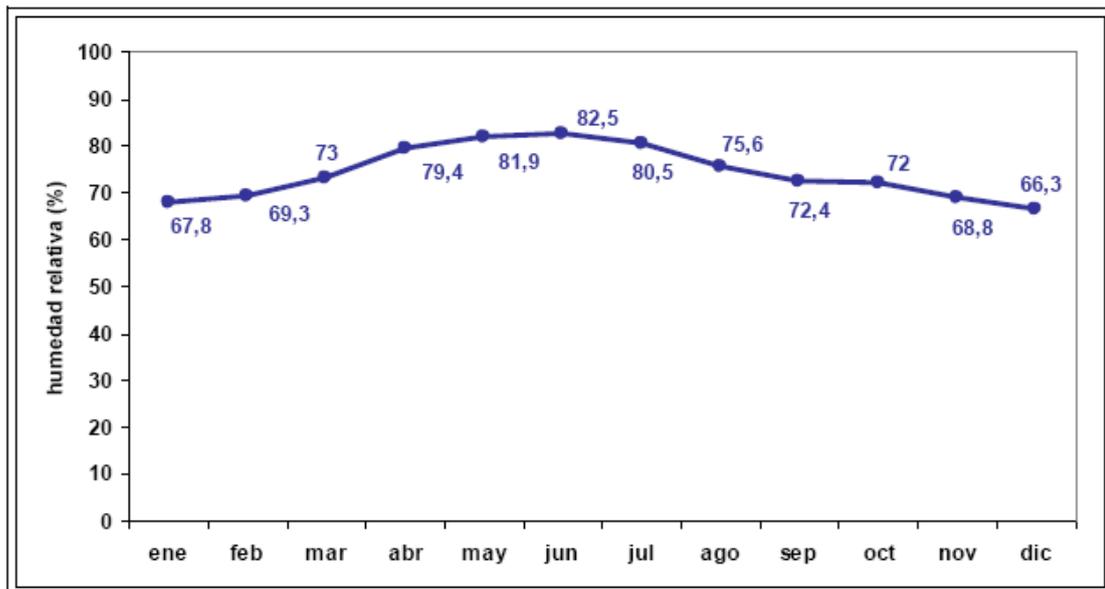


**Figura 11.** Precipitaciones medias mensuales acumuladas y frecuencias de precipitaciones medias mensuales. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

En la figura se observa que los valores de precipitaciones acumuladas presentaron un patrón estacional, siendo mayores para los meses más cálidos (entre octubre y mayo) y menores para los meses más fríos (entre junio y septiembre). Diciembre y abril fueron los meses más húmedos alcanzando un valor medio mensual de 132,6 y 116,8 mm, respectivamente. Agosto fue el mes más seco con un valor medio de 43,7 mm.

En cuanto a las frecuencias de las precipitaciones, no se observa una estacionalidad evidente. Sin embargo, agosto, el mes más seco, presentó la menor frecuencia media mensual (5,1 días), y abril, uno de los meses más húmedos, la mayor (9,8 días).

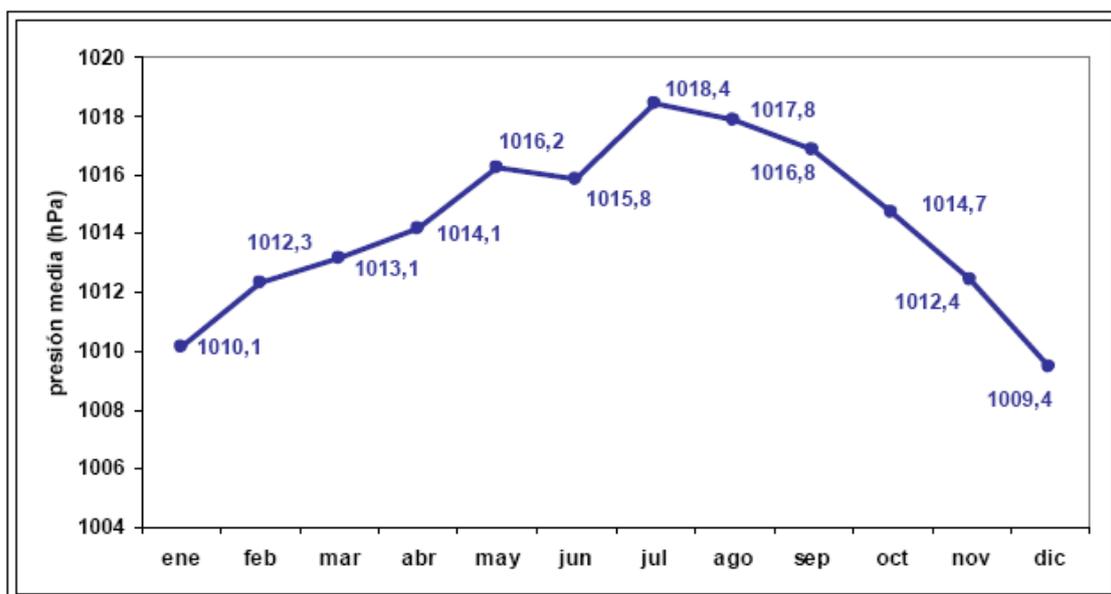
La humedad relativa del aire alcanzó un valor medio anual para el período 1991-2000 en la zona de 74,1 %, valor bastante cercano a la saturación. Los valores medios mensuales variaron levemente a lo largo de los distintos meses, manteniéndose siempre por arriba del 66 %, como se puede observar en la Figura 12.



**Figura 12.** Humedad relativa media mensual. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

La persistente saturación atmosférica con vapor de agua es característica de los climas con influencia oceánica. Los meses de otoño e invierno (abril, mayo, junio, julio y agosto) registraron los valores más altos, siendo junio el que presentó el valor máximo (82,5 %). Los valores más bajos se registraron en los meses de primavera y verano, siendo diciembre el mes con menor humedad relativa (66,3 %).

A continuación se presenta la Figura 13 con la marcha anual de la presión atmosférica media mensual en la zona para el período considerado. El valor medio anual registrado fue de 1014,2 hPa.



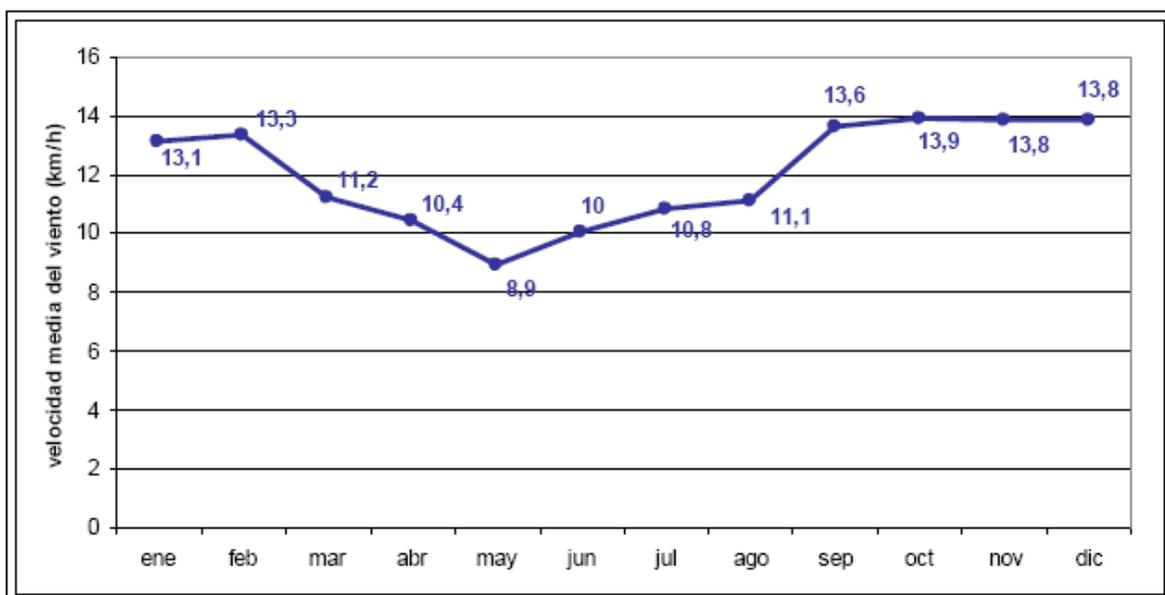
**Figura 13.** Presión atmosférica media mensual. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

Los valores de presión media mensual presentaron una variación estacional inversa a la temperatura. Los meses más fríos fueron los meses con mayores valores de presión (julio registró la presión media mensual máxima de 1018,4 hPa), y los meses más cálidos fueron los meses donde se registraron los valores de presión más bajos (diciembre presentó una presión media mensual mínima con 1009,4 hPa).

Como se ha indicado los vientos locales más característicos de la zona de influencia del Proyecto son los del SE (sudestada) y los vientos del S SO (viento Pampero).

La velocidad media anual de los vientos registrada para el período 1991-2000 en la zona fue de 12 km/h, con un valor medio mensual máximo de 13,9 km/h registrado para octubre y un valor mínimo de 8,9 km/h registrado para mayo.

En la Figura 14 se observa una marcada estacionalidad en cuanto a la velocidad de los vientos, habiendo sido más ventosos los meses de verano y primavera (entre septiembre y febrero) y menos ventosos los meses de otoño e invierno (entre marzo y septiembre).



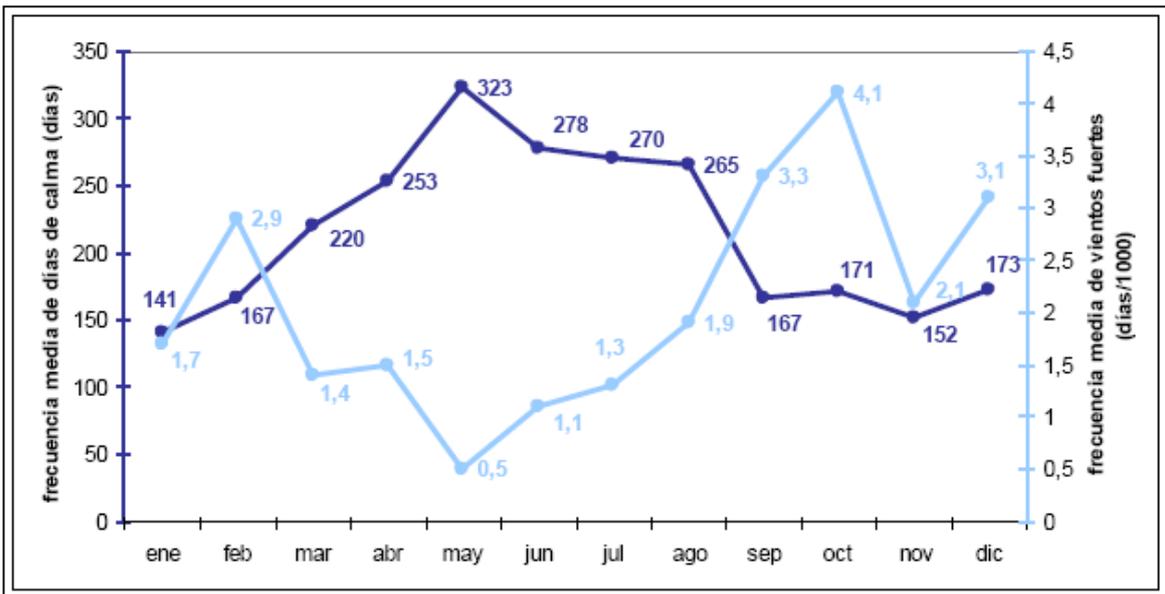
**Figura 14.** Velocidades medias mensuales del viento. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

La frecuencia media anual de días con vientos fuertes (con velocidades superiores a los 43 km/h) registrada durante el período considerado y en la zona de referencia fue de 24,9.

Coincidentemente con la velocidad media de los vientos, octubre fue el mes que registró la mayor frecuencia media (4,1 días) de días con vientos fuertes, y mayo la menor (0,5 días). En cuanto a la frecuencia de días calmos, el valor medio anual alcanzó los 215 días, habiendo sido el máximo mensual en mayo (323 días) y el mínimo en enero (141 días).

En la Figura 15 se puede observar que, en rangos generales, tanto las frecuencias medias mensuales de días con vientos fuertes como las frecuencias medias mensuales

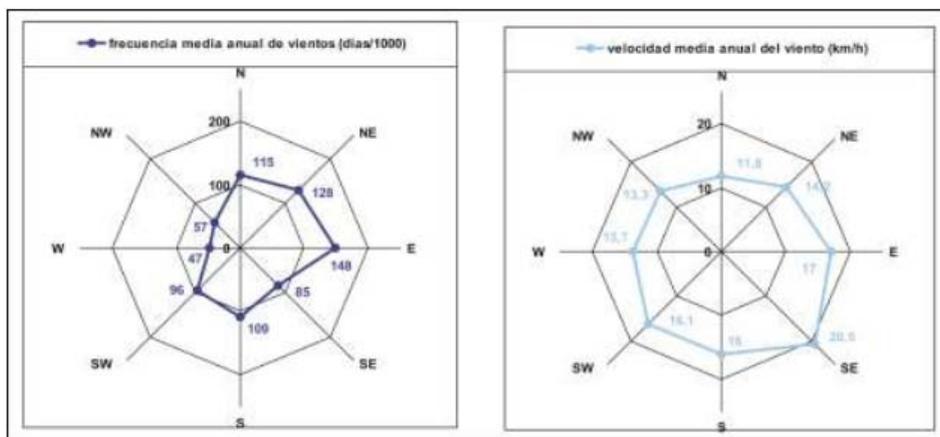
de días calmos mostraron el mismo patrón estacional que las velocidades medias mensuales de los vientos.



**Figura 15.** Frecuencias medias mensuales de días de calma (sin vientos) y días con vientos fuertes (con velocidades mayores a los 43 km/h). Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero). Período 1991-2000

En definitiva, los meses de verano y primavera fueron meses ventosos, registrando vientos con velocidades medias mensuales más elevadas, mayores frecuencias medias mensuales de días con fuertes vientos y menores frecuencias medias mensuales de días calmos. Los meses de otoño e invierno fueron relativamente calmos, registrando valores opuestos a los anteriores.

En la Figura 16 se pueden observar las frecuencias y velocidades medias anuales de los vientos, registradas en el período considerado y en la zona de referencia, segregadas en las direcciones posibles.



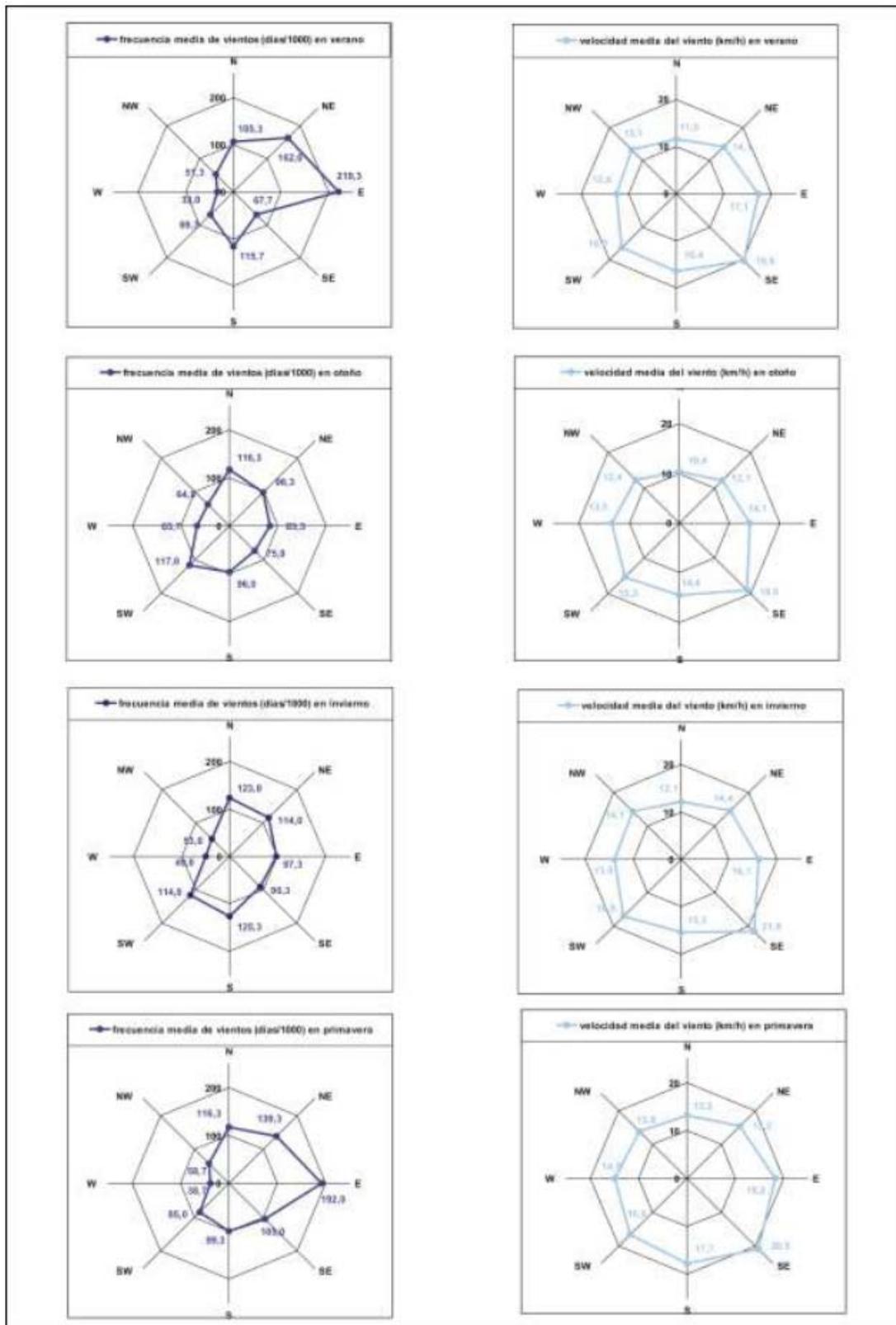
**Figura 16.** Frecuencias medias anuales y velocidades medias anuales de los vientos, en función de su dirección. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

Los vientos más frecuentes fueron los provenientes del E, con una frecuencia media anual de 148 días, seguidos por los del NE, con una frecuencia de 128 días. De los restantes, los vientos del N y del S fueron los más habituales.

Respecto a la intensidad de los vientos, es importante destacar que los vientos más frecuentes no fueron los más intensos. Los vientos provenientes del SE (sudestada) son los que registraron la velocidad media anual mayor (20,5 km/h), seguidos por los vientos del E y los vientos del S y del SO (viento Pampero), en el orden de los 16-17 km/h.

En rangos generales, los vientos más frecuentes provinieron del cuadrante N-NE-E. Y los vientos más intensos fueron los provenientes del cuadrante E-SE-S.

En la Figura 17 se presenta un análisis segregado más completo de las frecuencias y las velocidades medias de los vientos respecto a las direcciones posibles segregadas en las cuatro estaciones del año: verano (enero, febrero y marzo), otoño (abril, mayo y junio), invierno (julio, agosto y septiembre) y primavera (octubre, noviembre y diciembre).

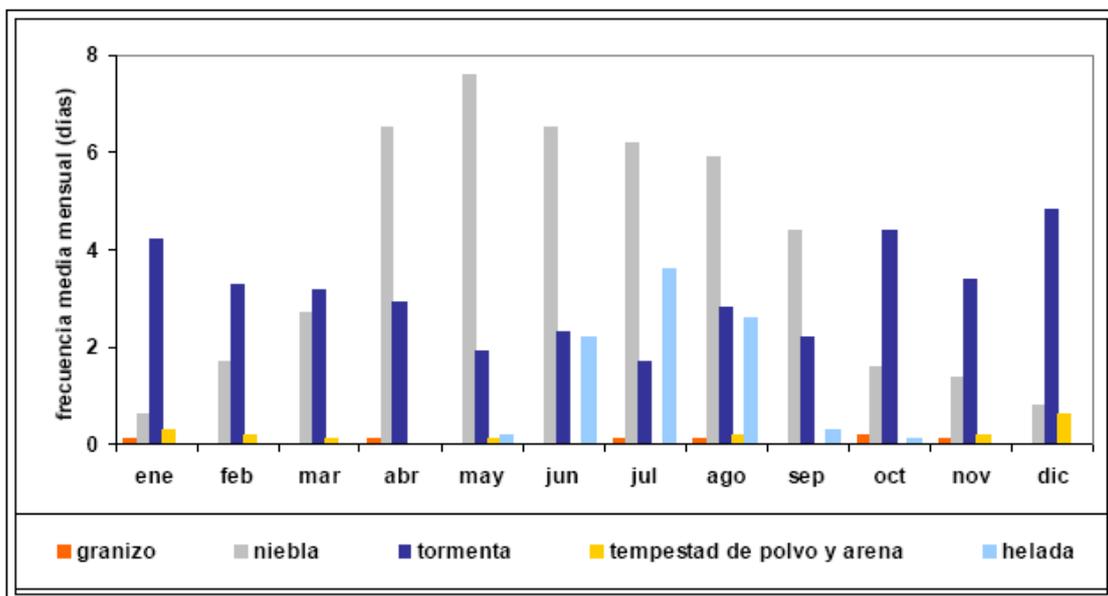


**Figura 17.** Frecuencias medias y velocidades medias de los vientos, en función de su dirección, en las cuatro estaciones del año. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

En cuanto a las frecuencias de los vientos, se observa una marcada estacionalidad. Mientras que en los meses de otoño e invierno la dirección en la que soplaron los vientos es bastante equitativa entre los distintos puntos cardinales, mostrando únicamente una menor representación de los vientos del O y el NO; en los meses de verano y primavera predominaron los vientos del E y, en segundo lugar del NE, manteniendo la baja representatividad de los vientos provenientes del O y del NO.

En cuanto a las velocidades de los vientos, se observa una homogeneidad entre las distintas estaciones del año, habiendo sido más intensos los vientos provenientes del SE, y manteniendo la tendencia anual que los vientos más intensos fueron los que provienen del cuadrante E-SE-S.

Existen distintos eventos meteorológicos críticos que se dan con mayor o menor frecuencia en la zona de influencia del Proyecto. La Figura 18 muestra las frecuencias medias mensuales de dichos eventos durante el período 1991-2000 en la zona considerada.



**Figura 18.** Frecuencias medias mensuales de eventos meteorológicos críticos. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

La frecuencia media anual de días con caída de granizo fue de tan sólo 0,7; habiéndose registrado solamente en enero, abril, julio, agosto, octubre y noviembre.

La niebla es un evento meteorológico bastante habitual en la zona. La frecuencia media de días con niebla alcanzó el valor de 45,9; siendo los meses de otoño e invierno (de abril a septiembre) los que registraron las frecuencias medias más elevadas. Mayo fue el mes con la frecuencia media mensual mayor (7,6 días).

Las tormentas son otro evento habitual en la zona que tiene lugar durante todo el año. La frecuencia media anual alcanzó los 37,1 días en el período considerado. Las frecuencias medias mostraron estacionalidad, aumentando durante los meses de verano y primavera, y disminuyendo durante los meses de otoño e invierno. Diciembre fue el mes con el valor medio máximo (4,8 días).

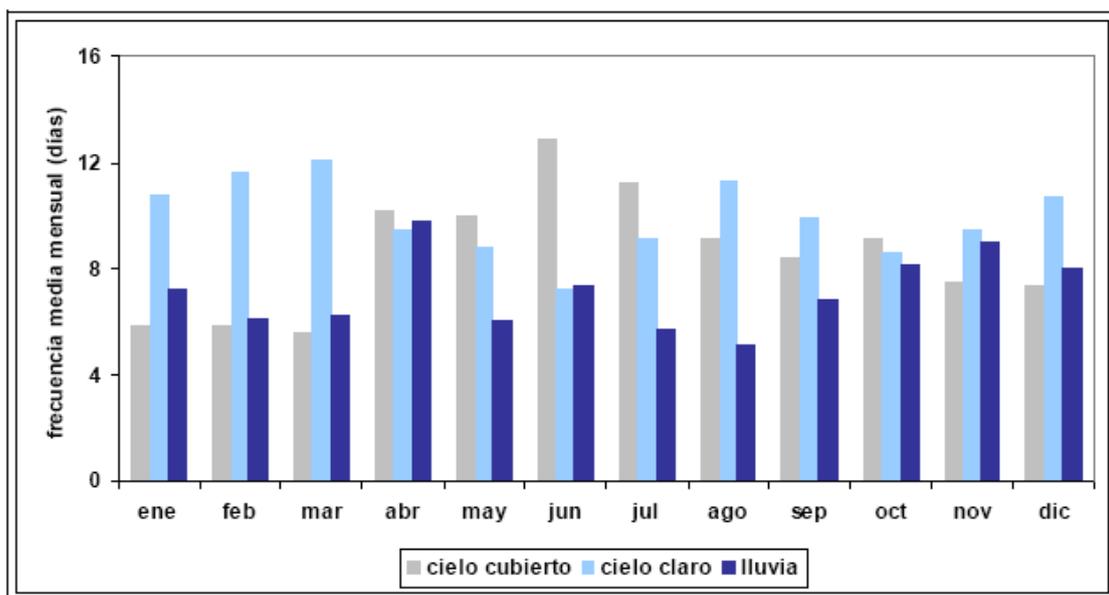
Tempestades de polvo y arena se registraron durante enero, febrero, marzo, mayo, agosto, noviembre y diciembre, pero con frecuencias muy bajas, alcanzando una frecuencia media anual de 1,7 días.

El registro de heladas se extendió entre los meses de mayo y octubre. La frecuencia media anual fue de 9 días, concentrándose en junio, julio y agosto (2,2; 3,6 y 2,6 días, respectivamente).

Cabe destacar que no se registraron días con ventisca ni con caída de nieve para la zona durante el período considerado.

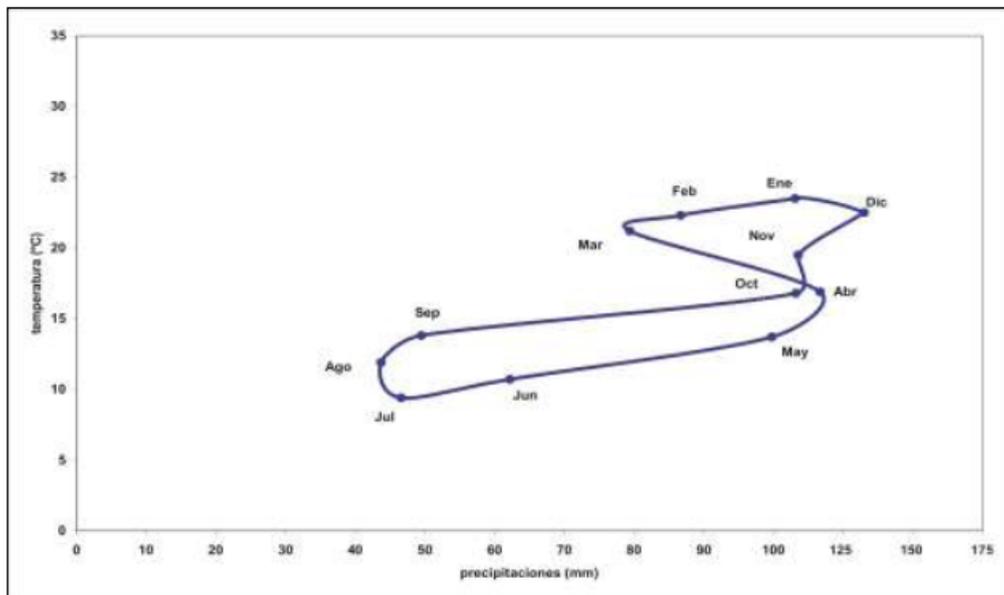
Con respecto al estado del tiempo, la zona de influencia del Proyecto registró durante el período considerado, una frecuencia media anual de 103 días con cielo cubierto, 118,9 días con cielo claro y 85,4 días con caída de lluvia.

En cuanto a los valores medios mensuales, en la Figura 19 se observa que tanto las frecuencias de días con lluvia como de días con cielo claro no presentaron estacionalidad. En cambio, las frecuencias de días nublados fueron mayores durante los meses fríos y menores durante los meses cálidos. Enero, febrero y marzo fueron los meses que registraron mejor tiempo, presentando más días con cielo claro que días con lluvia o cielo cubierto.



**Figura 19.** Frecuencias medias mensuales de días cubiertos, con cielo claro y con lluvia. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

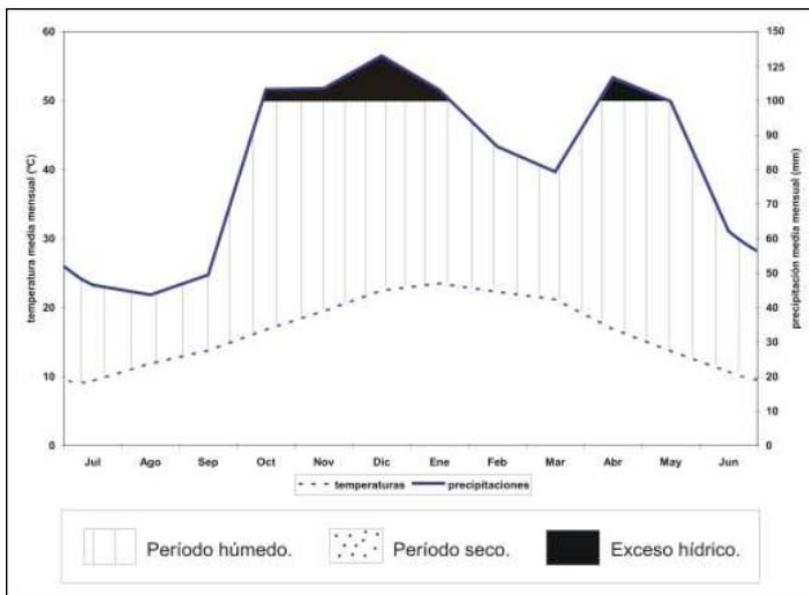
La Figura 20 muestra el climograma elaborado para la zona de influencia del Proyecto con los datos del período considerado.



**Figura 20.** Climograma. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

En la figura se observa claramente dos grupos de meses, separados principalmente por las precipitaciones. Un primer grupo (junio, julio, agosto y septiembre) corresponde a los meses que presentaron valores de precipitaciones por debajo de los 63 mm medios mensuales. El otro grupo (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo) corresponde a los meses que registraron valores de precipitaciones por arriba de los 79 mm medios mensuales.

La Figura 21 corresponde al climatograma elaborado con los datos del período considerado para la zona de referencia.



**Figura 21.** Climatograma. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

Lo primero que cabe señalar al observar la figura es la inexistencia de una época seca. Durante todo el ciclo anual prevaleció un clima húmedo, siendo los valores registrados de precipitaciones superiores siempre a los valores de temperatura para la escala del climatograma. Incluso se pudieron identificar dos épocas de exceso hídrico determinadas por registrar valores de precipitaciones mayores a los 100 mm para los meses entre octubre y enero y abril.

En la figura no se observa una estacionalidad hídrica muy marcada. Sólo se puede identificar a los meses fríos (de junio a septiembre) como los meses que registraron los menores valores de precipitaciones. En cambio, la estacionalidad térmica se observa más definida. Aunque cabe destacar la baja amplitud térmica entre los meses más fríos y más cálidos, característica típica de los climas costeros. Otro punto que vale remarcar es la inexistencia de meses con nevadas.

La evapotranspiración es la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación, expresada en mm. Se define como evapotranspiración potencial (ETP) a la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo fuera siempre suficiente. Por el contrario, la evapotranspiración real (ETR) es la que realmente se produce en las condiciones existentes en cada caso.

Como la evapotranspiración y la precipitación son dos elementos climáticos independientes, sus marchas anuales difícilmente coincidan, por lo que en algunas situaciones se dan períodos en los cuales la necesidad de agua está ampliamente satisfecha por las lluvias y otros en los que se carece de la cantidad suficiente de agua. De esta manera, habrá meses en los que se registre exceso o déficit hídrico.

Con los datos de ETP mensuales y precipitaciones medias mensuales acumuladas, se construyó el balance hídrico para la zona de influencia durante el período considerado.

A través del balance es posible conocer la cantidad de agua que realmente se evaporó (ETR) y la cantidad de agua que se almacenó en el suelo.

En la Tabla 10 se presenta el balance hídrico construido con los datos considerados.

**Tabla 10.** Balance Hídrico. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000.

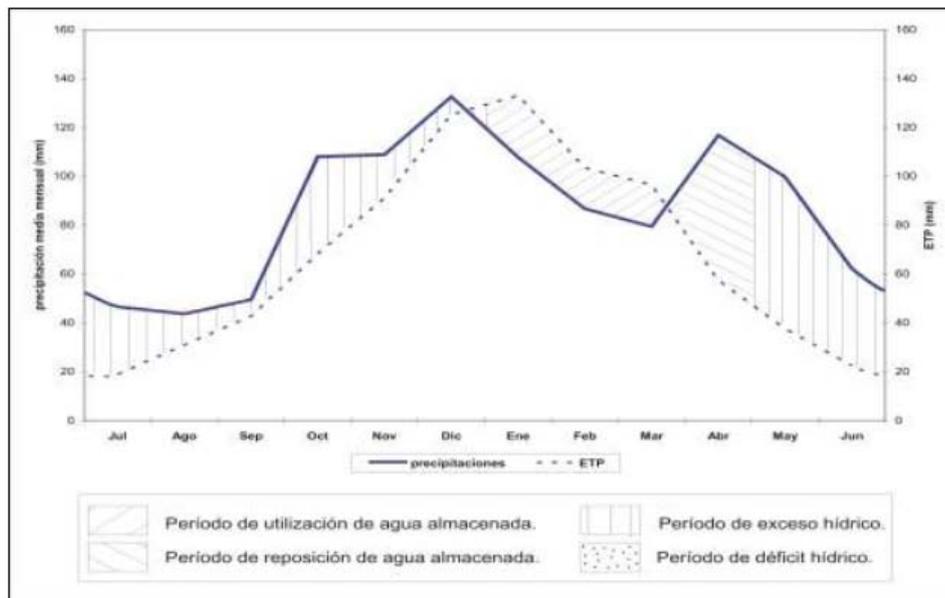
	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Precipitaciones (PP)	46.60	43.70	49.50	108.10	108.90	132.60	107.80	86.70	79.40	116.80	99.80	62.20
ETP	18.96	31.00	42.79	68.32	91.14	125.29	133.05	103.44	96.46	57.43	37.60	22.44
PP-ETP	27.64	12.70	6.71	39.78	17.76	7.31	-25.25	-16.74	-17.06	59.37	62.20	39.76
Agua Almacenada	100	100	100	100	100	100	74.75	58.00	40.94	100	100	100
Deficit Hídrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exceso Hídrico	27.64	12.70	6.71	39.78	17.76	7.31	0	0	0	0.31	62.20	39.76
Delta Almacenaje	0	0	0	0	0	0	-25.25	-16.74	-17.06	59.06	0	0
ETR	18.96	31.00	42.79	68.32	91.14	125.29	133.05	103.44	96.46	57.43	37.60	22.44

Como se puede observar en el balance, los valores de ETR fueron los mismos que los valores de ETP durante todo el año. Y esto es así porque en ningún mes del ciclo anual hubo falta de agua.

Durante la mayoría de los meses las precipitaciones superaron a los valores de ETP. Este exceso de agua se almacenó en el suelo. En enero, febrero y marzo los valores de

evapotranspiración superaron a las precipitaciones, es decir, se necesitó más agua de la que llegó al suelo. Sin embargo este déficit se suplió con el agua almacenada en los meses de exceso. Y antes de que se acabe el agua disponible en el suelo, las precipitaciones volvieron a ser superiores a los valores de evapotranspiración, satisfaciendo la demanda de agua y reponiendo el agua del suelo almacenada.

En la Figura 22 se presenta el gráfico del balance hídrico.



**Figura 22.** Balance Hídrico. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000

Allí se observa que para la mayoría de los meses se presentó una situación de exceso hídrico (período de exceso), durante la cual el agua que llegó por las precipitaciones alcanzó para cubrir el agua que se fue por evapotranspiración, almacenándose el exceso en el suelo.

Durante enero, febrero y marzo, meses durante los cuales el agua de las precipitaciones no alcanzó a cubrir la demanda por evapotranspiración, se utilizó el agua almacenada en el suelo (período de utilización) para saldar el déficit.

En abril, las precipitaciones volvieron a cubrir la demanda de agua por evapotranspiración, e incluso alcanzaron para reponer el agua del suelo utilizada en los meses anteriores (período de reposición).

No se registró para la zona un período de déficit real de agua durante los años analizados.

En conclusión, la zona de influencia del Proyecto no presentó períodos secos, influenciado seguramente por su cercanía a la costa que atenúa las temperaturas y satura de vapor de aire la atmósfera.

### **12.3.3. Topografía**

La topografía de la región en estudio presenta una altura que no supera los 40 m y una pendiente general suave con pocos desniveles hacia el noreste en dirección al río Luján. Las pendientes en general no alcanzan el 2% aunque hay sectores en que llegan hasta el 5%.

En la cartografía del IGM, en el plano C322-PE-TDC-01-1, y en planos recopilados en las visitas a cada uno de los Municipios, se puede observar esta tendencia general.

En los Partidos de Malvinas y de José C. Paz se identifica asimismo una franja en su zona sur que tiene también una pendiente topográfica suave con pocos desniveles hacia el sudeste, en dirección al río Reconquista.

Las zonas más bajas coinciden con las planicies de inundación del río Luján y Reconquista así como de sus principales afluentes. En estas zonas donde necesariamente deberá instalarse una o varias plantas depuradoras se puede presentar un alto riesgo de inundación por el desborde de estos cursos durante los períodos de precipitaciones abundantes.

### **12.3.4. Hidrografía**

La región en estudio comprende zonas de dos cuencas hídricas superficiales principales. Éstas son: la del Río Luján y sus principales afluentes y la del Río Reconquista y algunos de sus principales afluentes.

Dado que los cauces de estos cursos de agua se desarrollan en una topografía llana y constituyen el desagüe natural de áreas predominantemente urbanas y periurbanas, las condiciones de escurrimiento se encuentran alteradas por la cobertura edilicia y de infraestructura vial (terraplenes, caminos, etc.).

Es por eso que en su tramo inferior, y a veces, en tramos medios todas estas cuencas son inundables. Estas inundaciones también se ven favorecidas por efecto de las mareas, la sudestada y los períodos de altas precipitaciones.

### **12.3.5. Hidrogeología**

Las fuentes subterráneas existentes en la región en estudio están constituidas por un acuífero multi-unitario alojado en formaciones sedimentarias cuartarias que se apoyan sobre el sustrato rocoso correspondiente al basamento cristalino. Los niveles superiores de este acuífero son los más relevantes para el aprovisionamiento de la población.

Éstos son: los sub-acuíferos Epipelche y Pelche. El primero, denominado también capa freática, tiene un uso limitado, dada la contaminación bacteriana, orgánica y por nitratos que presenta. Por otra parte el Pelche sirve de abastecimiento para uso doméstico e industrial. Una tercera unidad, el sub-acuífero Hipopelche, es la napa más profunda y presenta tenores de salinidad sumamente elevados (Subsecretaría de Medio Ambiente, 1981; Bozzano y Pintos, 1995).

Últimamente debido a una conjunción de factores (abundantes precipitaciones durante períodos prolongados, sudestadas y la menor extracción de agua subterránea por la empresa OSN (hoy AySA) desde la construcción del canal para captación de agua del Río de la Plata, la capa freática ha ascendido en varios partidos de la región.

### **12.3.6. Geomorfología**

La Región en estudio se ubica en la región Pampeana que se extiende desde los 31 a 39° de latitud sur. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, este sector de la provincia de Buenos Aires es una llanura de escasa pendiente extraordinariamente homogénea que se extiende al norte del río Colorado abarcando la llanura chacopampeana y gran parte de la Mesopotamia constituyendo una antigua zona de acumulación de sedimentos de áreas vecinas más altas. La pampa es una llanura de acumulación con predominio de sedimentos de origen continental que se apoya sobre el basamento de Brasilia que yace a diferentes profundidades, debido a su fracturación en bloques (Centro de Información Metropolitana, 2002).

La llanura chacopampeana se encuentra alojada en una gran cubeta sedimentaria donde los materiales superficiales del Cuaternario provienen de los aportes realizados por el viento (loess) en períodos cálidos y secos y por las aguas (limos y arcillas) en ciclos húmedos (CEAL, 1982). El área de estudio presenta suaves ondulaciones, características de la denominada Pampa Ondulada y está drenado por arroyos y cursos de agua bien definidos. Los gradientes debido a las pendientes (que, como se ha indicado, son del orden de 2% y no superan el 5%) y la longitud de las pendientes, generan susceptibilidad a la erosión hídrica, en algunos casos en grados severos (SAGyP y CFA, 1995).

El espesor y la composición de la formación cuaternaria, es decir la deposición reciente, varía según los lugares, dependiendo principalmente de la topografía local. En depresiones correspondientes a valles fluviales, cañadas y lagunas se encuentran sedimentos lacustres y fluviales denominados genéricamente con el nombre de Postpampeanos, tienen un espesor mínimo de 5 a 15 metros y son principalmente arcilloso, limoso y limo-arcilloso. Las zonas intermedias y altas presentan sedimentos de tipo limo-arenosos, loésicos y arenosos alcanzando hasta 30 metros de espesor.

Subyacente a esta formación se encuentra la serie araucana de origen continental perteneciente al terciario superior. Está constituido en su parte superior por un estrato arenoso friable de granulometría fina de 15 a 20 metros de espesor. En su porción inferior la granulometría es intermedia a gruesa. Estas arenas se denominan Puelches. Almacenan el complejo acuífero de mayor riqueza de la Argentina. El fondo de estas arenas se halla definido por un estrato arcilloso pertenecientes al terciario inferior de origen marino (Centro de Información Metropolitana, 2002).

### **12.3.7. Edafología**

Los suelos de la región son profundos, ricos en materia orgánica, de tipo molisoles donde el horizonte superficial es relativamente espeso y oscuro. Esta coloración más oscura se debe a la presencia de materia orgánica (humus) procedente de las raíces o transportada por la microfauna.

El horizonte es generalmente rico en calcio, magnesio y potasio; la estructura es normalmente granular o de bloques. Estos suelos tienen condiciones de alta fertilidad.

Los materiales depositados, loess y limos, le otorgan al suelo una condición muy buena de porosidad que facilita la infiltración y el drenaje del agua de lluvia hacia zonas más profundas.

## **12.4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA**

### **12.4.1. Creación y Evolución Histórica**

El proceso histórico de formación de la ciudad de Buenos Aires estuvo definido por el modelo agro-exportador, el cual estructuró la economía argentina hasta 1930. El puerto de Buenos Aires supuso la centralidad a partir del cual se configuraron los elementos y dinámicas urbanas, originadas en función de las demandas de mano de obra (saciada por inmigrantes españoles e italianos principalmente), servicios y transporte (Calello, 2000).

Durante este primer período se constata el tendido de las líneas del ferrocarril que conectaban distintos puntos de la pampa húmeda con el centro de la ciudad, para su salida al exterior. Todas las vías ferroviarias que se registran dentro del área de influencia bajo estudio se remiten a esta época: Sarmiento (hasta Moreno en 1860), San Martín (1888), Urquiza (1888), Belgrano Norte (1812) y Mitre (1862). En su mayoría fueron construidas y operadas por capitales británicos.

Las superficies que ocupan actualmente los partidos involucrados se destinaban principalmente a la ganadería y la agricultura. A través un lento proceso, y en los alrededores de algunas estaciones ferroviarias, comienzan a conformarse asentamientos rurales, luego de repartos y loteos de pequeñas proporciones de tierras por parte de los grandes terratenientes y el emplazamiento de determinados equipamientos (iglesias, escuelas), establecimientos comerciales o industriales (destilerías, madereras, almacenes, etc.) y edificios administrativos. Estos pequeños asentamientos se presentaban aislados entre sí y con una relación con la ciudad de Buenos Aires estrictamente económica.

A partir de 1930 comienza la etapa de crecimiento del actual aglomerado Buenos Aires centralizada en las zonas periféricas, ligada a un nuevo modelo socioeconómico de sustitución de importaciones orientado al mercado interno y procesos de fabricación de bienes de consumo principalmente, luego del agotamiento del modelo agro-exportador.

Las industrias se localizaron en el cordón inmediato luego de la vía de circunvalación de la ciudad de Buenos Aires, Av. General Paz, conformándose en el primer cinturón industrial del conurbano bonaerense y luego sobre el Acceso Norte y en cercanías a cursos de agua.

La mano de obra requerida fue satisfecha por la afluencia de migrantes internos, a diferencia del primer período en que se solventó por aquellos que provenían del exterior.

El proceso de ocupación del espacio periférico estuvo marcado por el asentamiento de residencias de los sectores populares.

La nacionalización de los ferrocarriles en 1948 con la consecuente política de tarifas bajas, la reducción de la jornada laboral (permitiendo destinar mayor tiempo a actividades tales como: viajes de la vivienda al trabajo y la construcción) y la ausencia de normativa que regulase la ocupación del suelo para residencias (loteos económicos, sin

infraestructura de servicios públicos) posibilitaron el acceso masivo a la propiedad por parte de los trabajadores urbanos.

En primer lugar los sitios de emplazamiento elegidos estaban asociados a las cercanías de las estaciones ferroviarias, conformándose en sus alrededores los centros locales, con la localización de los edificios asociados a tareas político-administrativas, comercios, etc.

Estas áreas son las que presentan la mayor densidad y consolidación. Luego fueron uniéndose los espacios intersticiales, en donde el transporte público automotor (colectivos) cumplió un rol fundamental.

De esta manera, la mancha urbana del aglomerado presenta una configuración tentacular ligada a las vías ferroviarias y en menor proporción a determinados ejes viales. Si bien las áreas de mayor densidad se registran en la ciudad de Buenos Aires su expansión no fue homogénea hacia la periferia, sino que decrece desde los ejes principales y centros tradicionales hacia los espacios intersticiales. (Torres, 2006) Las denominadas “villas miseria” han sido también una nueva forma de ocupación residencial del suelo durante este período. Emplazados en grandes predios fiscales y/o privados sin usos asociados, los asentamientos ilegales se localizaron principalmente y de manera aislada en la Capital Federal y en el primer cordón del conurbano bonaerense. Sus residentes fueron aquellos trabajadores que se encontraban en condiciones de informalidad, quedando marginados del mercado residencial (Torres, 2006).

A partir de la década del '70 el crecimiento metropolitano comienza a desacelerarse, en el marco de la crisis del modelo de sustitución de importaciones y el comienzo del modelo neoliberal. La ley de la Provincia de Buenos Aires Nro. 8912, de 1977, marcó un punto de inflexión en el proceso de suburbanización acaecido hasta esa instancia. Esta normativa estuvo destinada a regular los usos del suelo; entre los distintos lineamientos sancionados se estableció que las nuevas subdivisiones debían contar con la provisión de servicios públicos (cloacas, agua y electricidad). Este requisito limitó de manera significativa el mercado inmobiliario ligado a los loteos económicos, y así el acceso a la propiedad por parte de los sectores populares.

Como consecuencia de esta limitación se registra un marcado aumento de la población residente en villas miserias. Durante la década del '80, y tras la política de erradicación de villas por parte de la dictadura (1976-1983), estos sectores marginales comienzan a forjar sus residencias en los denominados asentamientos, que a diferencia de la anterior forma de ocupación, su trazado presenta características regulares, con delimitación de calles y amanzanado que respeta los espacios públicos y se condice con el resto del territorio urbano.

Durante la década del '90, con la consolidación del modelo neoliberal, se registra un crecimiento metropolitano, aunque inferior a la etapa anterior, principalmente en el conurbano bonaerense. Este crecimiento estuvo marcado por un lado, por el aumento de la población de bajos recursos que se asientan en villas de emergencia y/o asentamientos precarios, y por el otro, por la aparición de nuevas centralidades asociadas a grandes equipamientos y la elección residencial por parte de sectores altos en urbanizaciones cerradas configurando un proceso de segregación socio-espacial (Atlas Ambiental Buenos Aires).

El auge de las urbanizaciones cerradas se presenta en un contexto de consolidación de la red vial a través de autopistas, principalmente el Acceso Norte, el bajo costo del suelo

suburbano generándose un nuevo mercado inmobiliario y la elección por parte de los sectores altos y medios-altos de nuevos estilos de vida.

Asociado a este fenómeno y debido a la segmentación de la oferta, se emplazaron grandes equipamientos como shoppings, hipermercados, hoteles 5 estrellas, grandes centros comerciales con servicios recreativos, etc. De las nuevas centralidades, apostadas de manera dispersa en el territorio, el caso de Pilar es el más significativo, no sólo dentro del área de influencia, sino en todo el aglomerado Buenos Aires.



**Figura 23.** Evolución del aglomerado Buenos Aires. Fuente: Atlas Ambiental de Buenos Aires

### **Creación del Partido de José C. Paz**

La superficie del antiguo Partido de General Sarmiento, allá por los años 1889 (año de su creación como tal), era muy grande y San Miguel y Bella Vista extendieron su población hacia otros sitios y se fueron formando otros núcleos de habitantes, estimulados por destacados pioneros que ofrendaron su calor, su iniciativa y sus afanes, hasta llegar a integrar nuevas poblaciones.

Así fue surgiendo una nueva localidad en las tierras ubicadas al noroeste del Municipio, aquellas que muchos años atrás habían integrado parte de la estancia del célebre mariscal de campo Manuel de Pinazo y Funes.

Con los años, las tierras de Pinazo pasaron a dominio de Mateo Piñero, quien resolvió arrendarlas a Juan Buzzini y a sus hijos José, Benito, Ángel, Bartolo y Santiago. Más tarde fueron adquiridas por los mismos.

En 1869 Buzzini y sus hijos fundaron en las tierras de Piñero, en lo que hoy constituye la planta urbana de la localidad de "José C. Paz", un establecimiento ganadero y agrícola, levantando un edificio de cinco piezas en forma de rancho y otras edificaciones rurales. El campo tenía una extensión de cuarenta cuerdas cuadradas.

En 1888 Santiago Buzzini instaló el primer comercio de almacén, al que agregó una cancha de pelota. En el mismo edificio ubicada en la vieja esquina de San Fernando y Federico Lacroze, Domingo Irigoien fundó un nuevo comercio de ramos generales, el que luego pasó a dominio de la familia Altimpergher.

En diciembre de 1891, José Buzzini decide desprenderse de sus propiedades, las que fueron adquiridas por el gran pionero José Altube.

José Altube nació en la provincia española de Guipuzcoa, en la villa de la famosa Universidad de Oñate. Llegó a tierras argentinas siendo muy niño, para formar su vida en las pampas, consagrándose a las tareas rurales.

Tras explotar una estancia en la provincia de La Pampa, se radicó en el partido de Moreno, para proseguir su labor en la agricultura y la ganadería, a la que agregó la fabricación de ladrillos.

Radicado en las que fueron propiedades de Buzzini, acaricia el mayor sueño de su vida: fundar una Villa. En ese propósito, acogido con beneplácito por sus amigos, fue coadyudado por algunos hombres que ya se habían radicado en el lugar. De esta manera, Bartolo y Juan Maggiolo instalan un negocio de zapatería y Juan Rebuffo abre otro almacén.

Estos vecinos, junto con los señores Anigarra y Pesterguía, adquirieron algunas fracciones de tierra, cercanas a la residencia de Altube.

José Altube era la atracción, era el impulso que acercaba a muchos connacionales, que se unían para procurar el adelanto del lugar.

En 1896, el adelanto había dado personalidad al lugar y el Sr. Esperando Altimpergher estableció una destilería de alcoholes. Altube y sus amigos realizaron una exitosa gestión, logrando que el Ferrocarril Central de Buenos Aires (que se llamó a posteriori Ferrocarril General Urquiza) estableciese una estación, que se denominó "Piñero".

En 1890 se realizó un movimiento vecinal en la zona de "Arroyo Pinazo", nombre derivado del mismo afluente que existía en las cercanías. El propósito fue lograr el establecimiento de una escuela pública. El 20 de diciembre del mismo año, se creó esa casa de enseñanza, que fue de carácter rural y recibió el N°4 del Municipio de General Sarmiento. El primero de febrero del año 1891, también empezó a funcionar otro establecimiento educativo similar, en una casa cedida por Altube, que fue designada con el N°5 del mismo municipio.

En 1897 el conglomerado urbano había tomado forma y el pensamiento de Altube se concretó en un importante hecho. Ese año tuvo lugar el acto de fundación de la villa, que por resolución de todo el vecindario, recibió el nombre de "Villa Altube". Su fundador había logrado de esa manera el mayor premio a sus afanes.

La villa continuó su marcha ascendente y se establecieron en el lugar nuevas fábricas, entre ellas, una de queso y cremería y otra de jabón. Además comenzaron a funcionar una feria de hacienda y otra para la venta de artículos comestibles.

Se trazaron y modelaron las calles y Altube donó los terrenos que se destinaron a la Plaza pública, edificios fiscales, iglesia, centro de recreación, etc.

Los trabajos fueron costeados con fondos que aportó generosamente el fundador. Persiguió además el propósito de facilitar trabajo a la gente humilde del lugar y abaratar para todos el costo de la vida.

El fundador Altube ejerció sin tregua cuanto acto pudo conducir a la mejor realización de su propósito. Se multiplicaron los hornos de ladrillos, cuyo producido se destinó a facilitar la construcción de viviendas. Se expandieron las tareas agrícolas por todos los campos que rodeaban a la villa. Gestionó se establecieran una oficina del Registro Civil que

comenzó a funcionar el 23 de octubre de 1915, un destacamento de Policía, un servicio de teléfonos que se inauguró recién en 1925 y se formaron los primeros clubes sociales y deportivos. En el área agrícola se instalaron gran cantidad de tambos.

En esta forma el pueblo adquirió muy pronto su verdadera identidad el medio comunitario del entonces partido de General Sarmiento.

En 1902 Altube y los vecinos de la villa, lograron que el Ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico construyera en el centro de la planta urbana una estación que se denominó "Arroyo Pinazo". (Hoy estación José C. Paz del ex Ferrocarril General San Martín, actual "TMS") Fue inaugurada el 8 de octubre de 1906.

Este mismo año se subdividieron y vendieron pequeños lotes las tierras de Altube (en la zona urbana) y en el año 1907 determinó el verdadero florecimiento del pueblo, al radicarse en forma permanente, gran número de familias.

Altube tuvo en su acción algunos imitadores y su obra se complementó con la de otros pioneros. En 1908 su amigo Serafin Germano fundó otra Villa lindera a la de Altube, que llevó el nombre de "Villa Germano".

Se subdividieron y vendieron estas tierras, lo que facilitó su inmediata población. Lo mismo hizo Felix Iglesias en 1912, con otra fracción de la propiedad. Así surgió la tercera población que se llamó "Villa Iglesias". Las tres villas se complementaron y ampliaron el éjido del pueblo. Así nació la localidad que por muchos años se conoció por "Arroyo Pinazo".

Transcurrió un año y llegó 1913, fecha en que se produjo otro hecho trascendente. Ignoraba Altube los méritos de "Pinazo" y en consecuencia estimaba que la denominación de su pueblo carecía de relevancia. En julio del año anterior había fallecido en Buenos Aires su amigo José Clemente Paz, diplomático y periodista, fundador del diario "La Prensa". Altube quiso rendirle un sentido homenaje y su propósito encontró eco auspicioso en la población. Su deseo fue imponer el nombre de Doctor Paz al pueblo que había fundado.

Con este objeto se inició un movimiento entre los vecinos, los que constituyeron una comisión de homenaje al periodista, que fue presidida por el General José Garmendia. Gestionaron ante las autoridades nacionales y comunales que se otorgase el nombre de "José C. Paz" al pueblo, a la estación del Ferrocarril Pacífico que se hallaba en la planta urbana y a una calle de la localidad.

El 5 de mayo de 1913 se dictaron los decretos y ordenanzas respectivas y la imposición de la nueva denominación dio lugar a un brillante acto de homenaje al doctor Paz que tuvo lugar el domingo 13 de julio de 1913, en la plaza central del pueblo, donde se descubrió una placa recordatoria. Habló el fundador José Altube, entre otros, y agradeció el homenaje en nombre de la familia Paz, el doctor Estanislao S. Zevallos, ex canciller argentino.

Desde entonces en más, la localidad de José C. Paz fue creciendo aceleradamente, aumentando su población que se diseminó profusamente en un amplio territorio. Surgieron destacadas entidades, se multiplicó el comercio y la industria y el progreso llegó a todos sus rincones. Las calles se pavimentaron en amplias avenidas arboladas y aumentaron considerablemente los medios de comunicación.

La localidad de José Clemente Paz, hasta avanzado el presente siglo, fue una gran zona rural subdividida en chacras y campos de pastoreo, zonas de cultivo y sobre todo con gran número de tambos.

A medida que transcurrió el tiempo, las chacras y los tambos fueron desapareciendo, transformándose en barrios por la urbanización de la tierra, provocada por la acción de numerosas compañías inmobiliarias.

Así surgieron en el radio rural los primeros 42 barrios que llevaban los siguientes nombres (la mayoría de ellos aún lo conservan): Villa Altube, Villa Germano, Villa Iglesias, La Pilarica, El Ombú, Parque Residencial La Diagonal, El Cruce, San Martín, Altos de José C. Paz, Chacra Pais, San Gabriel, Aguinaga, Argital, Diana, Abascal, Mirador de Altube, Las Acacias, Parque Jardín San Miguel, Nueve de Julio, General Sarmiento, El Palomar, San Luis, Arricau, R.Y.F., San Adolfo, Primavera, Santa Paula, Casco de la Estancia Guranga, Alberdi, El Triángulo, Villa Hermosa, Frino, Lido, Piñero, Vucetich, Alberdi Oeste, Eaton, Touring Club Argentino, Jardín Infico y Centenario.

Esta gran cantidad de barrios, hoy incrementados y densamente poblados, han terminado por hacer desaparecer el medio rural y miles de viviendas han atomizado todo el territorio que aún carece en muchas partes de una adecuada y necesaria infraestructura.

El tiempo fue también factor de progreso para este centro comunitario, al que se le otorgó la jerarquía de ciudad, el 20 de marzo de 1966, por ley del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires N° 7.154. Los actos celebratorios de dicho acontecimiento, fueron presididos por el Gobernador de la Provincia, Doctor Anselmo Marini.

La ciudad de José C. Paz es hoy una localidad muy importante, con una densa población y cuenta con una buena infraestructura: pavimentos, teléfonos, buenos comercios, oficinas públicas, etc. En su plaza central se levanta el monumento al patricio Manuel Belgrano, que fue inaugurado el 20 de junio de 1952, durante el gobierno comunal (en ese entonces de General Sarmiento) del intendente Fernando Arricau. Por ordenanza del mismo año, dictada por el Honorable Concejo Deliberante, se denominó a la Plaza General Belgrano.

Frente a la plaza se levanta la Iglesia Parroquial de San José. El terreno donde se erige, fue donado por el Fundador José Altube. Una comisión de vecinos que presidía Juan Anderson logró levantar el edificio de una capilla que fue inaugurada el 22 de noviembre de 1931, colocándose la misma bajo la advocación del Patriarca San José. El 26 de octubre de 1946, fiesta de Cristo Rey, fue erigida en Parroquia, por el Obispo de la La Plata, Monseñor Juan Chimento. Igualmente dicho prelado asistió al acto inaugural, bendiciendo el templo. El primer párroco fue el presbítero José Feldmann (Misionero de la Sagrada Familia).

Tiempo después se remodeló el frente y se la agregó el campanario. De esta parroquia dependen las comunidades de: Santísima Trinidad, La Visitación de María, La Anunciación del Señor, Sagrada Familia, Nuestra Señora de la Paz, Nuestra Señora del Perpétuo Socorro, Inmaculada Concepción, Nuestra Señora de América, Nuestra Señora de Luján y San Francisco de Asís, María Auxiliadora, Nuestra Señora Del Carmen, San Gabriel, Nuestra Señora de Guadalupe, Virgen Milagrosa y por último San Vicente de Paul.

### 12.4.2. Población y su Composición

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010, el partido más poblado del área bajo estudio es Moreno con 452.505 habitantes. Luego se encuentran Malvinas Argentinas, Pilar y José C. Paz exponiendo el mínimo con 265.981 habitantes.

En total la población involucrada, en 2010, alcanzaba 1.339.938 habitantes, representando el 8,6% de la población provincial.

Respecto de la dinámica evolutiva, la variación intercensal del período 1991-2001, expone que todos los partidos crecieron superando significativamente a la media provincial. El valor máximo se registra en el partido de Pilar (60,7), seguido por el de Moreno (32,2), luego se encuentra José C Paz (23,3) y finalmente Malvinas Argentinas.

Para el período intercensal 2001-2010 no se exponen diferencias respecto del orden de los partidos según cantidad de población.

Al igual que durante el período 1991-2001, la población de las jurisdicciones involucradas creció y más que la provincia, aunque en un ritmo inferior como se puede observar en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Población y variación relativa de los períodos 1991-2001, 2001-2010 por partido

Partido	Población			Variación relativa (%) 1991-2001	Variación relativa (%) 2001-2010
	1991	2001	2010		
<b>Total</b>	<b>12,594,974</b>	<b>13,827,203</b>	<b>15,625,084</b>	<b>13.0</b>	<b>13.0</b>
José C. Paz	186,681	230,208	265,981	23.3%	15.5%
Malvinas Argentinas	239,113	290,691	322,375	21.6%	10.9%
Moreno	287,715	380,503	452,505	32.2%	18.9%
Pilar	144,670	232,463	299,077	60.7%	28.7%
Total de partidos involucrados	858,179	1,133,865	1,339,938		
% del Total Provincial	6.8%	8.2%	8.6%		

**Nota:** la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

La población urbana es total en los partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz. El partido de Pilar es predominantemente urbano pero registra el 0,32% de su población rural dispersa, mientras que en Moreno el 0,54% es población rural agrupada y casi el 2% rural dispersa.

En el Anexo 4 (correspondiente al Anexo 2.5 del Primer Informe de Diciembre 2011) se observan para cada uno de los partidos la población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad para el Año 2010.

**Tabla 12.** Total de viviendas por partido. Año 2010

Partido	Total de viviendas	Viviendas particulares		Viviendas colectivas
		Habitadas	Deshabitadas	
<b>Total</b>	<b>5,383,536</b>	<b>4,425,193</b>	<b>952,593</b>	<b>5,750</b>
José C. Paz	72,258	65,708	6,523	27
Malvinas Argentinas	87,320	80,186	7,097	37
Moreno	129,612	114,125	15,435	52
Pilar	93,593	75,816	17,715	62

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

**Tabla 13.** Total de habitantes por vivienda promedio por partido. Año 2010

Partido	hab/viv
<b>Total Provincial</b>	<b>2.90</b>
José C. Paz	3.68
Malvinas Argentinas	3.69
Moreno	3.49
Pilar	3.20

Según datos del Censo INDEC 2001 se tiene que:

**Tabla 14.** Hogares según tipo de servicio sanitario. Año 2001

Jurisdicciones	Hogares (1)	Servicio sanitario			
		Inodoro con descarga de agua y desagüe a red pública	Inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo ciego	Inodoro con descarga de agua y desagüe a pozo ciego u hoyo, excavación en la tierra, etc.	Inodoro sin descarga de agua o sin inodoro
<b>Pcia. de Buenos Aires</b>	<b>3.920.985</b>	<b>1.691.367</b>	<b>1.049.768</b>	<b>598.010</b>	<b>581.840</b>
	<b>100%</b>	<b>43,1%</b>	<b>26,8%</b>	<b>15,3%</b>	<b>14,8%</b>
José C. Paz	56.004	636	27.208	8.376	19.784
	100%	1,1%	48,6%	15,0%	35,3%
Malvinas Argentinas	72.950	900	39.174	13.118	19.758
	100%	1,2%	53,7%	18,0%	27,1%
Moreno	95.525	16.510	33.971	13.215	31.829
	100%	17,3%	35,6%	13,8%	33,3%
Pilar	58.304	7.863	22.815	10.682	16.944
	100%	13,5%	39,1%	18,3%	29,1%

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

(1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

### 12.4.3. Distribución de la Población

En referencia a la distribución espacial de la población por densidad media a nivel de localidad ó radio censal en cada partido resulta necesario realizar la aclaración de que en

el momento de confeccionar el presente informe no se contaron con los resultados del INDEC del último censo a nivel de radio censal.

En el punto 5.3 del presente informe se observan los datos de distribución de población por densidad poblacional a nivel de localidad para el Censo INDEC 2001.

#### **12.4.4. Aspectos Sociales**

Para realizar un diagnóstico sobre la vulnerabilidad social de la población involucrada en los partidos que integran el área de influencia se ha considerado utilizar datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de 2001. Los criterios seleccionados para poder dar cuenta del grado de vulnerabilidad social de estas jurisdicciones responden a aspectos habitacionales, educativos, de salud y niveles de pobreza, utilizando los indicadores presentados en las tablas a continuación.

Específicamente, se realizó una selección de las categorías que exponen las situaciones más críticas o de mayor vulnerabilidad de cada uno de estos indicadores. Es dable aclarar que en algunos casos se han elegido más de una categoría por indicador ya que no eran excluyentes según condiciones de vulnerabilidad.

Una vez seleccionadas las categorías se procedió a realizar una ponderación, adjudicando puntuaciones del 4 al 1 a cada partido en función de los valores que registraban para cada situación. Así, en los casos en que un mayor valor suponía una situación de mayor vulnerabilidad o criticidad se ordenaron los partidos desde aquel que presentaba el valor máximo (otorgándole 4 puntos) hasta el que exponía el mínimo (1 punto). Se procedió de manera inversa en aquellos casos donde el valor máximo suponía una mejor situación.

Finalmente, se realizó una sumatoria en función de los puntos adquiridos para cada partido.

En el análisis debe tenerse en cuenta que las unidades administrativas tomadas como base (partidos), incluyen en su interior heterogeneidades sociales y polaridades que los indicadores enmascaran bajo una sola cifra.

A continuación se presentan las tablas donde se detalla los procedimientos apuntados anteriormente en función de los aspectos esgrimidos.

**Tabla 15.** Vulnerabilidad social en función de los Aspectos Habitacionales

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
Tipo de Vivienda	Casa B	4	José C. Paz	33,50%
		3	Moreno	31,20%
		2	Pilar	26,90%
		1	Malvinas Argentinas	26,00%
	Casilla	4	José C. Paz	9,00%
		3	Pilar	8,70%
		2	Moreno	8,00%
		1	Malvinas Argentinas	7,80%
CALMAT	IV	4	Pilar	4,90%
		3	Moreno	4,10%
		2	José C. Paz	4,00%
		1	Malvinas Argentinas	2,50%
	III	4	Moreno	26,00%
		3	José C. Paz	24,40%
		2	Pilar	20,40%
		1	Malvinas Argentinas	19,70%
Tipo de servicio sanitario	Inodoro sin descarga de agua o sin inodoro	4	José C. Paz	35,30%
		3	Moreno	33,60%
		2	Pilar	29,10%
		1	Malvinas Argentinas	27,10%
Hacinamiento	3 o más personas por cuarto	4	Moreno	13,81%
		3	José C. Paz	12,68%
		2	Pilar	12,64%
		1	Malvinas Argentinas	10,74%
IPMH	Privación convergente	4	José C. Paz	25,80%
		3	Pilar	24,80%
		2	Moreno	24,20%
		1	Malvinas Argentinas	17,70%

**Tabla 16.** Vulnerabilidad social en función de los aspectos relacionados con la Salud

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
Cobertura de salud	Sin cobertura	4	Moreno	65,50%
		3	José C. Paz	63,20%
		2	Malvinas Argentinas	58,40%
		1	Pilar	56,00%
Tasa de mortalidad general (2005)		4	Malvinas Argentinas	5,8
		3	José C. Paz	5,7
		2	Moreno	5,3
		1	Pilar	4,7
Tasa de mortalidad infantil (2005)		4	José C. Paz	17,9
		3	Malvinas Argentinas	15,8
		2	Moreno	14,8
		1	Pilar	13,8

**Tabla 17.** Vulnerabilidad social en función de los Aspectos Educativos

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
Condición de alfabetismo	Analfabetos	4	José C. Paz	2,30%
		4	Pilar	2,30%
		2	Moreno	2,10%
		1	Malvinas Argentinas	2,00%
Tasa de escolarización	E.G.B	4	Pilar	93,2
		3	Moreno	93,4
		2	José C. Paz	93,5
		1	Malvinas Argentinas	94
Máximo nivel de instrucción alcanzado	Sin instrucción / Primaria incompleta	4	José C. Paz	20,90%
		3	Malvinas Argentinas	19,30%
		2	Moreno	18,70%
		1	Pilar	18,30%

**Tabla 18.** Vulnerabilidad social en función del Nivel de Pobreza

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
NBI	Con NBI	4	José C. Paz	26,70%
		3	Moreno	26,00%
		2	Pilar	24,80%
		1	Malvinas Argentinas	22,90%

**Tabla 19.** Vulnerabilidad social: resultados

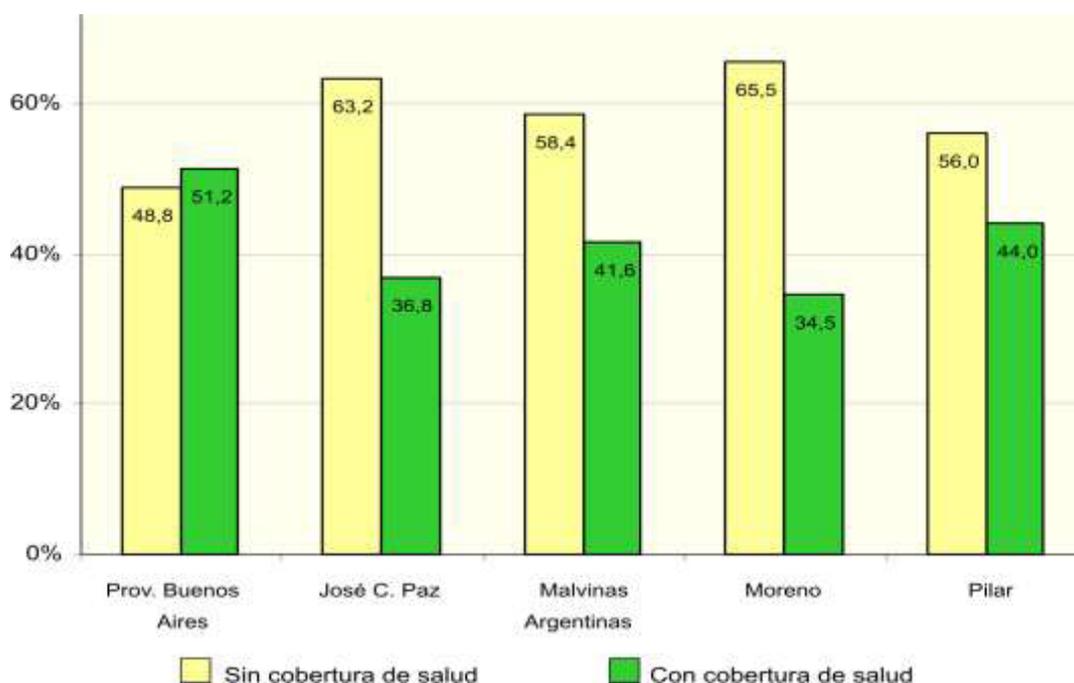
Aspectos	Pond.	Partidos
Subtotal Aspectos Habitacionales	24	José C. Paz
	21	Pilar
	18	Moreno
	7	Malvinas Argentinas
Subtotal Aspectos relacionados con la Salud	10	José C. Paz
	9	Malvinas Argentinas
	8	Moreno
	3	Pilar
Subtotal Aspectos Educativos	10	José C. Paz
	9	Pilar
	7	Moreno
	5	Malvinas Argentinas
Subtotal Nivel de Pobreza	4	José C. Paz
	3	Moreno
	2	Pilar
	1	Malvinas Argentinas
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>José C. Paz</b>
	<b>36</b>	<b>Moreno</b>
	<b>35</b>	<b>Pilar</b>
	<b>22</b>	<b>Malvinas Argentinas</b>

Según los resultados que se exponen en la Tabla 19, el partido de José C. Paz se presenta como el más vulnerable dentro del área de influencia. Al observar los subtotales, este partido ocupa los primeros puestos de todos los aspectos seleccionados para evaluar el nivel de vulnerabilidad en el que se encuentran las jurisdicciones involucradas. En segundo y tercer lugar, con muy poca diferencia entre sí, se encuentran los partidos de Moreno y Pilar, respectivamente. Finalmente, el valor alcanzado por Malvinas Argentinas se distancia significativamente sobre el resto, constituyéndose en el partido menos vulnerable; ocupa el último lugar de todos los subtotales con excepción de Aspectos relacionados con la Salud donde se localiza en el segundo lugar.

### 12.4.5. Aspectos Sanitarios

La posibilidad de tener cobertura médica se relaciona directamente con una menor vulnerabilidad social, pues la misma permite afrontar situaciones críticas, asimismo expresa una situación de estabilidad laboral ya que es necesaria para sostener dicha cobertura.

Los partidos del área bajo estudio exponen valores críticos, no sólo porque en todos los casos superan al valor provincial respecto del porcentaje de población que no cuenta con cobertura, sino porque tales valores son mayores a aquellos que representan la cantidad de población que si tiene cobertura médica. El partido de Moreno registra el máximo valor con el 65,5% de su población sin cobertura.

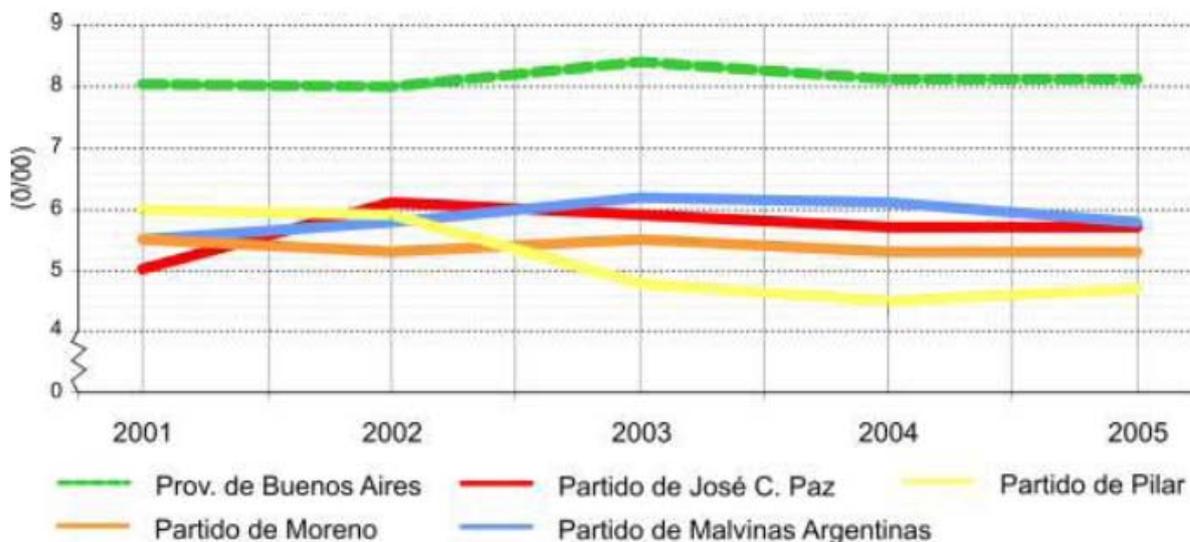


**Figura 24.** Población según cobertura de salud y/o plan médico o mutual por jurisdicción.  
Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

La tasa de mortalidad general expone la cantidad de defunciones por cada 1.000 habitantes (de la población total a mitad del período). Desde el 2001 hasta 2005 la tasa de la Provincia se mantuvo con valores relativamente continuos con excepción del pico

registrado en 2003 de 8,4 muertes por cada 1.000 habitantes, a partir de 2004 la tasa bajó a 8,1 y se mantuvo igual en 2005.

Los partidos involucrados presentan valores inferiores al provincial, pero con dinámicas heterogéneas. En 2001 Pilar fue la jurisdicción con la tasa más alta (6/1.000) pero en 2004 presentaba un punto y medio menos para terminar en 2005 con 4,7, la más baja de todo el área bajo estudio. Los partidos que en 2005 presentaban los valores más altos fueron Malvinas Argentinas con 5,8 y José C. Paz con 5,7; este último registraba en 2001 el valor más bajo.



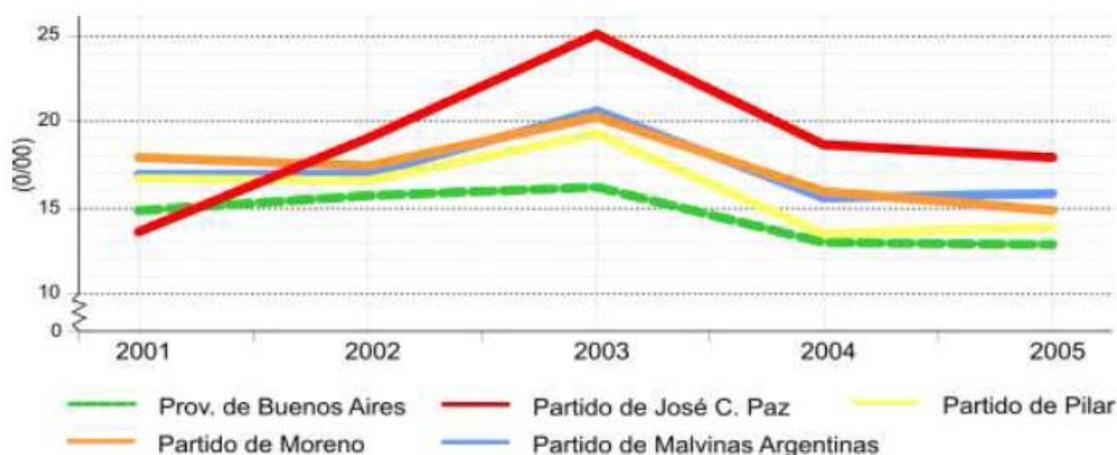
**Figura 25.** Tasa de mortalidad general por jurisdicción

Fuente: Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, Dirección Provincial de Planificación de la Salud, Dirección de Informática Sistematizada.

La tasa de mortalidad infantil, por su parte, expone la cantidad de defunciones de menores a 1 año por cada 1.000 recién nacidos vivos. A diferencia de lo que ocurre con la tasa de mortalidad general, los valores que registra la Provincia de Buenos Aires son inferiores a los de los partidos con excepción del que se observa en 2001. La tasa de mortalidad infantil de la Provincia en 2005 fue de 12,9.

La dinámica que experimentó la Provincia resulta similar a la de los partidos. En el año 2003 se observan picos máximos para todas las jurisdicciones, para luego descender en la mayoría de los casos a valores inferiores a los que presentaban en el 2002.

El partido de José C. Paz resulta particular ya que en 2001 exponía la tasa más baja, incluso comparándolo con la de la Provincia, con 13,6 defunciones de menores de 1 año por cada 1.000 recién nacidos vivos. A partir de ese período crece bruscamente hasta el 2003 con un valor de 25,1 y luego decae siendo el valor de 2005 de 17,9 el máximo del área de influencia. El mínimo le corresponde al partido de Pilar con 13,8.



**Figura 26.** Tasa de mortalidad infantil por jurisdicción

Fuente: Ministerio de Salud de la Pcia. de Bs. As., Direc. Provincial de Planificación de la Salud, Direc. de Informática Sistemizada.

#### 12.4.6. Aspectos Educativos

La condición de alfabetismo en la Provincia de Buenos Aires presenta un alto porcentaje de población bajo condición alfabeta alcanzando al 98,4% sobre el total. Por su parte, los partidos involucrados presentan valores que no se distancian significativamente del provincial aunque en todos los casos es inferior. El mínimo lo comparten las jurisdicciones de José C. Paz y Pilar, mientras que el máximo se registra en Malvinas Argentinas.

**Tabla 20.** Población de 10 años o más según condición de alfabetismo por jurisdicción

Jurisdicción	Población de 10 años o más	Condición de alfabetismo			
		Alfabetos		Analfabetos	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Prov. Buenos Aires	11.400.404	11.219.947	98,4%	180.457	1,6%
José C. Paz	180.158	176.003	97,7%	4.155	2,3%
Malvinas Argentinas	231.537	226.999	98,0%	4.538	2,0%
Moreno	296.398	290.105	97,9%	6.293	2,1%
Pilar	178.264	174.240	97,7%	4.024	2,3%

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

La tasa de escolarización representa el porcentaje de personas escolarizadas en cada nivel de enseñanza con edad escolar pertinente (E.G.B: 6 a 14 años, Polimodal: 15 a 18 años, Superior y Universitario: 19 a 29 años) con respecto al total de la población de ese grupo de edad.

Los valores de los partidos respecto a las personas escolarizadas en el nivel de enseñanza E.G.B, se encuentran por debajo de la media provincial (94,1) aunque la brecha no es muy significativa, siendo el mínimo 93,2, correspondiente al partido de Pilar.

La tasa de escolarización de los partidos en el nivel de enseñanza medio exponen una situación similar a la anterior aunque la brecha entre el valor provincial y el de las

jurisdicción es levemente más amplia. Mientras que la Provincia registra una tasa del 54,6, el partido de José C. Paz presenta el 48,5 (mínimo) y Malvinas Argentinas 51,9 (máximo).

En el caso de la situación en el nivel terciario / universitario la brecha se profundiza en sentido negativo siendo la diferencia entre la Provincia y los partidos de alrededor de 7 puntos.

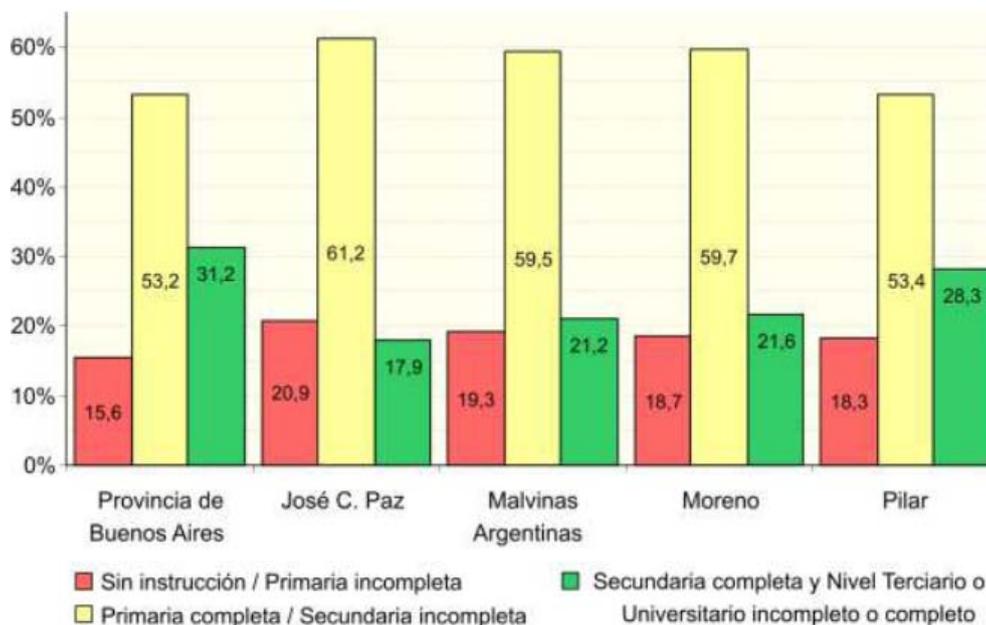
De esta manera, a mayor nivel de enseñanza las tasas de escolarización de los partidos se diferencian cada vez más respecto de los valores de la Provincia de Buenos Aires en sentido negativo.

**Tabla 21.** Tasa de escolarización por jurisdicción

Jurisdicción	E.G.B	Polimodal	Terciario / Universitario
Prov. Buenos Aires	94,1	54,6	17
José C. Paz	93,5	48,5	9,4
Malvinas Argentinas	94	51,9	9,9
Moreno	93,4	50,1	9,9
Pilar	93,2	50,7	10,9

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Respecto del nivel máximo de instrucción alcanzado por la población mayor a 14 años se observa en la siguiente figura que los partidos, en la categoría Sin instrucción / Primaria incompleta que expone la situación más crítica, presentan valores altos superando la media provincia. José C. Paz alcanza el 20,9% de su población bajo esta situación, mientras que registra el valor más bajo si se considera a la categoría que implica los máximos niveles de instrucción (Secundaria completa / Nivel terciario o Universitario completo o incompleto).



**Figura 27.** Población de 15 años y más según máximo nivel de instrucción alcanzado por jurisdicción. Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

#### **12.4.7. Metodología para identificar efectos**

Los proyectos producen alteraciones sobre las condiciones que caracterizan un determinado ambiente.

La preidentificación de efectos resultó de la discusión dentro del grupo evaluador trans disciplinario. De esta manera se constituyó un banco de información que cubre las posibilidades de efectos esperables, con ópticas y puntos de vista muy específicos.

Dadas las características del grupo evaluador, cuando se estudió detalladamente la lista de efectos identificados, se advirtieron algunas singularidades que debían ser corregidas, tales como:

- El número de efectos detectados fue inicialmente muy grande.
- Se detectó una repetición de efectos en los diferentes procesos individuales y componentes del medio afectado.
- Existió un encadenamiento de efectos de manera que en algunos casos resultó repetitivo e inconveniente analizar todos los eslabones de esa cadena.

En consecuencia, se procedió a la reestructuración y síntesis de los efectos detectados, eliminando la doble valoración y agrupando aquellas acciones del mismo tipo en una única consideración.

### **12.5. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y EFECTOS POTENCIALES**

En esta etapa se identificaron las acciones de las obras que puedan causar impactos durante las fases de construcción y operación, y los factores ambientales susceptibles de ser impactados.

#### **12.5.1. Impactos sobre los componentes del Medio Receptor**

Los impactos sobre los componentes del medio receptor generados por los sistemas de tratamiento de aguas residuales se caracterizaron inicialmente de manera global, los que tendrá sus características específicas en función de cada caso particular.

En la Tabla 22 se muestran los componentes que serán afectados y sus posibles impactos negativos durante la fase de operación del proyecto, ya que los impactos producidos durante la construcción son generalmente temporales y en gran medida, remediabiles.

**Tabla 22. Impactos sobre los componentes de la Línea de Base**

<p><b>a) Medio Físico</b></p> <p><b>a.1 Aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olores provenientes del proceso de tratamiento o de las operaciones de eliminación de lodos. Los componentes de la planta más comprometidos son la cámara de rejillas de barros primarios, los espesadores de barros, y la sala de deshidratación de barros</li> <li>• Ruidos provenientes del proceso de tratamiento. Los ruidos están asociados principalmente a las salas de bombas (estación de bombeo sobre calle provincia de Buenos Aires, bombas sumergibles de recirculación de barros y de barros en exceso, bombas para digestión de barros, y sala de soplantes para desarenadores).</li> <li>• Emisión de Aerosoles</li> <li>• Emisión de compuestos volátiles provenientes de procesos de tratamiento (cloro). La emisión de aerosoles y compuestos volátiles están directamente relacionados con el proceso de cloración al final del tratamiento, previo a la descarga en el cuerpo receptor.</li> </ul> <p><b>a.2 Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo y/o subsuelo, y/o aguas subterráneas cuando el efluente tratado es sometido a infiltración. De acuerdo a las Normas del CoFAPYS (ítem 8.13) al suponer que el tipo de junta de todas las cañerías a instalar será flexible no corresponde considerar aportes por infiltración en las redes y conducciones. Sin embargo, debido a que puede suponerse que existirán conexiones clandestinas de desagües pluviales a los sistemas cloacales se estima un pequeño porcentaje de infiltración del 2% del caudal debido a las descargas de agua potable.</li> </ul> <p><b>a.3 Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la flora y fauna de las aguas y entorno del cuerpo receptor</li> <li>• Alteración de la calidad requerida para usos o actividades específicas en determinadas áreas (recreación, etc.). Debido a que los valores de los parámetros de diseño para el efluente de las plantas depuradoras son menores a lo que especifica la legislación vigente, no se producirán impactos ambientales en la flora y fauna de los cuerpos receptores.</li> </ul>
<p><b>b) Medio biótico, Flora y Fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de vegetación natural</li> <li>• Deterioro de la calidad de las especies circundantes en el área</li> <li>• Reproducción y alimentación de vectores de enfermedades en los sitios de almacenaje, reutilización o eliminación del lodo.</li> <li>• Para no producir impactos en el medio biótico circundante, es necesario que la calidad del efluente descargado en el cuerpo receptor cumpla con la legislación vigente.</li> <li>• Con respecto al tratamiento de lodos, en Argentina rige la Resolución 97/01 del Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, “Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos”. Los lodos deben cumplir con los límites establecidos por ese reglamento.</li> </ul>

**c) Medio Socioeconómico**

**c.1 Infraestructura y Servicios**

**c.1.1 Estructura urbana o rural**

- Paisaje general

El contexto urbano / ambiental en el que se desarrolla el proyecto no dispone de valores singulares en términos de paisaje que requieran un tratamiento especial en relación a su preservación, con excepción del Área de Reserva Natural de Pilar que brinda éste y otros servicios ambientales.

**c.1.2 Operación y Servicios**

- Fallas del proceso de tratamiento
- No alcanzar la calidad requerida de las aguas servidas tratadas
- Para no producir impactos en el medio socioeconómico debido a la operación de las plantas, es necesario que se cumpla con las legislaciones vigentes con respecto a la calidad del efluente descargado en el cuerpo receptor y al tratamiento de lodos.

**c.2 Población, Características culturales**

- Aceptabilidad del proyecto
- Reducción de Usos o Actividades (comercio, recreación, etc.)
- Destrucción accidental o intencional de los recursos culturales (sitios de interés u otros) durante la construcción

**d) Calidad del Paisaje**

- Molestias e impactos estéticos adversos, percibidos o reales, en las cercanías de las obras de tratamiento
- En el proyecto en estudio, el ambiente circundante lo constituye un área periurbana o urbana, mayoritariamente de uso residencial o industrial, sin componentes escénicas de singular valor, donde lo que se valora como intrínseco del paisaje es su uniformidad y previsibilidad. En estos términos, y para cualquiera de las alternativas que se seleccione, el objetivo a lograr es que las mismas no provoquen disrupción de estas características, lo cual, dada la tipología de las obras, se puede lograr con medidas sencillas de mitigación. Dentro del campo de las percepciones, uno de los mayores inconvenientes de tipo ambiental lo constituye la emanación de olores propios de los procesos de las plantas depuradoras, los que deberán ser minimizados con un óptimo funcionamiento de sus componentes, el agregado de algunas medidas de mitigación, y fundamentalmente, con la ubicación de las mismas (y sus descargas) en sitios retirados de otros usos del territorio, en particular el residencial permanente.

**12.5.2. Definición de actividades relevantes en las distintas etapas del proyecto**

Las actividades relevantes a considerar para la determinación de los impactos ambientales de las alternativas de tratamiento a analizar, deben ser establecidas tanto para la etapa de Habilitación y Construcción como de Operación de la Planta de Tratamiento. En forma global, se deberán considerar al menos las siguientes variables:

### 12.5.2.1. Etapa de Habilitación y Construcción

Con respecto a la habilitación y construcción de la planta, las variables relevantes a considerar corresponden a las siguientes:

- Remoción capa superficial de suelos (alteración vegetación y fauna)
- Movimientos de tierra
- Interferencia al tránsito (efectos barrera)
- Alteración del Paisaje y Estética
- Fuente de trabajo (corto plazo)
- Actividades propias de una faena de obras civiles: ruido, polvo, tránsito de vehículos, movimiento maquinaria pesada
- Contingencias

### 12.5.2.2. Etapa de Operación de las Plantas de Tratamiento

El tratamiento de las aguas residuales, comprenderá las componentes correspondientes al ciclo de líquidos y ciclo de lodos. Las variables relevantes a considerar corresponden en general a:

#### BUENA OPERACIÓN

- Descarga de aguas tratadas al cuerpo receptor sin alterar su calidad.
- Disposición Final de Lodos

#### MALA OPERACION

- Alteración negativa en el entorno y componentes del área de influencia

### 12.5.2.3. Etapa de Abandono de la Planta de Tratamiento

Los efectos ambientales que se generan en la Etapa de Abandono se refieren al acondicionamiento del área afectada durante la construcción. En consecuencia, deberá considerarse la remoción de las obras temporarias y los efectos ambientales asociados, con lo que las variables relevantes a considerar corresponden a las siguientes:

- Levantamiento de Instalaciones Fijas
- Acondicionamiento del suelo
- Disposición Material en desuso y residuos
- Restauración paisajística

### 12.5.3. Identificación de potenciales impactos ambientales

El sistema de la red de desagües y planta de tratamiento de efluentes cloacales diseñado, producirá impactos ambientales positivos, los que serán mayoritariamente directos, de carácter permanente y de tipo local, dado que solo favorecen a los habitantes de la localidad.

Por otro lado, otorgará a los pobladores una mejor calidad de vida, valorizará propiedades y contribuirá directamente al ordenamiento urbano.

Seguidamente se pasará a describir los impactos negativos que ocasiona este proyecto, para ello se tendrán en cuenta dos etapas que involucra al mismo.

### 12.5.3.1. Etapa de Construcción

Los principales impactos debido a la construcción de las obras, afectan principalmente al área de influencia directa del proyecto y son similares a los provocados por cualquier tipo de construcción:

Los impactos serán ocasionales, remediabiles y temporales, dependiendo los mismos de la calidad y buenas prácticas con que se trabaje y de las medidas preventivas que se tomen, para que la probabilidad de ocurrencia de estos impactos negativos sea mínima.

- Generación de ruido, producto del trabajo de excavación y operación con maquinaria pesada, carga y transporte del material de desecho, etc.
- Generación de polvo en suspensión, producto de los mismos aspectos señalados en el punto anterior (la maquinaria y los camiones generan y trasladan grandes cantidades de material de excavación, que en algunos casos es utilizado como material de relleno y en otros se transporta como excedentes al lugar de disposición final).
- Eventual obstaculización del tránsito debido tanto a la circulación de camiones que transportan material de desecho, maquinarias y equipos, así como el ingreso del personal que trabaja en el sector.
- Alteración del medio físico natural.
- Paisaje y estética.

### 12.5.3.2. Etapa de Operación

Los potenciales impactos que pudieran afectar el área de influencia directa del proyecto (el área de influencia indirecta no presentaría impactos negativos al medio ambiente con el proyecto en operación), son los siguientes:

- Cuerpo receptor
  - Calidad de las aguas
  - Usos
- Calidad del aire
- Creación de problemas sanitarios
  - Olores de la cámara de rejillas de barros primarios, de los espesadores de barros, y de la sala de deshidratación de barros.
  - Aerosoles y compuestos volátiles por cloración
  - Moscas y vectores
  - Generación de subproductos y residuos (lodos)
- Ruidos
- Aspectos Sociales

Se debe destacar que los potenciales impactos arriba detallados generan consecuencias en la población circundante en la medida que la planta no sea bien operada. En este sentido, los sectores más comprometidos de las plantas son:

Con respecto al cuerpo receptor: garantizar que los parámetros de diseño del efluente tratado cumpla con la legislación vigente.

Con respecto a la calidad del aire: reducción en la generación de aerosoles y compuestos volátiles en las etapas de cloración, reducción de los olores generados en la zona de descarga de atmosféricos y en los componentes del tratamiento de lodos como la cámara de rejillas de barros primarios, los espesadores de barros, y la sala de deshidratación de barros.

- \* Con respecto a la generación de subproductos (lodos): en este caso se debe cumplir con la Resolución 97/01 del Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, “Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos”. Los lodos deben cumplir con los límites establecidos por ese reglamento.
- \* Con respecto a ruidos: minimizar los ruidos en las distintas estaciones de bombeo de la planta (estación de bombeo sobre calle provincia de Buenos Aires, bombas sumergibles de recirculación de barros y de barros en exceso, bombas para digestión de barros, y sala de soplantes para desarenadores).

#### **12.5.4. Identificación de impactos ambientales específicos en función del tipo de tratamiento**

En el presente punto, se presentan los impactos ambientales específicos en función del tipo de tratamiento establecido en el tratamiento de las aguas residuales. Se analizan a continuación los efectos de los tratamientos biológicos de mayor aplicabilidad, considerando las variables y los efectos más significativos en el entorno tanto durante la construcción como la operación de los mismos. En lo que se refiere a la relación con Impacto Ambiental Positivo o Negativo, se debe destacar la alta incidencia de una adecuada operación del sistema de tratamiento. Muchos problemas ambientales negativos son generados por una mala operación, como por ejemplo, la generación de olores depende de una adecuada operación de la cámara de rejillas, etc.

##### **12.5.4.1. Sistemas Convencionales por Cultivo Suspendido (Lodos Activados en la versión de Aeración Extendida por Oxidación seguida de Desinfección)**

###### **a) Impacto Ambiental Negativo**

- Las faenas necesarias durante la construcción de las obras proyectadas, tales como movimientos de tierras y acopio de materiales, producirán una alteración en la actividad diaria de las zonas circundantes a la del emplazamiento de éstas.
- Destrucción de algunas especies vegetales, producto de las tareas de limpieza del terreno y excavaciones.
- El uso del cloro como desinfectante en aguas residuales tratadas es ampliamente conocido. Las dosis varían dependiendo de las características del agua, de la calidad bacteriológica esperada en el efluente y de la necesidad de mantener cloro residual en éste. En general, la dosificación requerida no hace dable esperar generación de Cloraminas, Trihalometanos o Clorofenoles, los cuales son considerados compuestos cancerígenos.
- Eventuales olores (de la cámara de rejillas de barros primarios, de los espesadores de barros y de la sala de deshidratación de barros)
- Ruidos (de las estaciones de bombeo, de los equipos sopladores en los desarenadores y de la estación de bombeo de recirculación de barros)
- Generación de Aerosoles

b) Impacto Ambiental Positivo

- Fuente de trabajo para la población local durante la construcción.
- La incorporación de un sistema de tratamiento de aguas residuales representa claramente el efecto más significativo de la acción del Proyecto, por cuanto suprime una eventual fuente de riesgo de contaminación del cuerpo receptor, mejorando las condiciones sanitarias de la población tanto de la localidad, como de aquellas ubicadas aguas abajo que hacen uso de las aguas de este curso de agua.
- Permite obtener una calidad apta para determinados usos.

**Tabla 23. Impactos de tratamiento basado en Oxidación + Desinfección**

AREA AMBIENTAL	SIN IMPACTO	IMPACTO POSITIVO	IMPACTO NEGATIVO			
			GRADO		TEMPORALIDAD	
			Contr.	No Contr.	Corto plazo	Perman.
MEDIO FISICO						
* AIRE			X		X	
* SUELO			X		X	
* AGUA						
* CALIDAD		X				
* USOS		X				
MEDIO BIOTICO. FLORA Y FAUNA	X					
PAISAJE. CALIDAD			X			
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS						
* ESTRUCTURA URBANA Y RURAL				X		X
* OPERACION Y SERVICIOS						
* GENERACIÓN RESIDUOS			X			X
* OLORES			X		X	
* AEROSOLES			X			X
* MOSCAS Y VECTORES			X		X	
* RUIDOS			X			X
POBLACION. CARACTERISTICAS CULTURALES				X		X
CONTR. : CONTROLABLE NO CONTR.: NO CONTROLABLE						

Finalmente, se realizó un resumen de las acciones y efectos potenciales del proyecto. Para la identificación de las acciones, se han diferenciado los elementos de las obras propuestas, atendiendo a aspectos tales como la modificación del uso del suelo o el entorno social, económico y cultural del área, la emisión de contaminantes, la sobreexplotación de recursos o el deterioro del paisaje, las acciones sobre el medio biótico y la repercusión sobre la infraestructura. Para ello, para cada uno de los componentes de las obras previstas, tal las Redes de Desagües Cloacales, Estaciones elevadoras, cañerías de impulsión y Plantas de Tratamiento, se elaboraron las listas de chequeo LC-1 LC-2, para las Etapas de Construcción y Operación, respectivamente. En tanto que, para la Disposición Final de las Aguas Residuales Tratadas se elaboró la lista de chequeo LC-3, sólo para la Etapa de Operación.

<i>LC-1 Lista de chequeo</i>	
<b>RED DE DESAGÜES CLOACALES, ESTACIONES ELEVADORAS / CAÑERÍAS DE IMPULSIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	
Acciones de Proyecto	Impactos ambientales en el sitio de las obras y obradores
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<p><b>Acciones básicas – Red de Desagües Cloacales /Estaciones elevadoras / Cañerías de impulsión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tala del arbolado urbano.</li> <li>• Movimiento de tierra y excavaciones.</li> <li>• Equipo de construcción.</li> <li>• Montaje y obra de ingeniería.</li> <li>• Producción de ruido, vibraciones y emisión del polvo</li> <li>• Roturas y reparación del pavimento y aceras</li> <li>• Cierre de calles y vías de acceso</li> <li>• Alteración de las redes de otros servicios públicos</li> </ul> <p><b>Acciones básicas – Planta Tratamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupación del espacio por obradores y recubrimiento de superficie</li> <li>• Tala de árboles y limpieza del terreno</li> <li>• Habilitación de rutas de acceso</li> <li>• Movimiento de tierra – Voladuras y excavaciones.</li> <li>• Descarga y depósito de materiales</li> <li>• Equipo e instalación eléctrica.</li> <li>• Montaje y obra de ingeniería.</li> <li>• Producción de ruido y vibraciones.</li> <li>• Emisión de polvo y partículas.</li> <li>• Movimiento de maquinaria pesada</li> <li>• Incremento del tráfico de rodados</li> <li>• Demanda de mano de obra</li> <li>• Medidas de Higiene y seguridad laboral</li> </ul>	<p><b>Medio Natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación del escurrimiento</li> <li>• Alteración de la calidad del aire por presencia de polvo</li> </ul> <p><b>Medio Antrópico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del paisaje urbano</li> <li>• Alteración arbolado urbano, pavimentos y aceras</li> <li>• Aumento del ruido y vibraciones</li> <li>• Alteración de la circulación vehicular y peatonal</li> <li>• Afectación de la prestación otros servicios</li> <li>• Aumento riesgo de accidentes peatonales</li> </ul> <p><b>Medio Natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación hábitats naturales y alteración cubierta terrestre.</li> <li>• Pérdida y alteración vegetación.</li> <li>• Exclusión de otros usos para la tierra</li> <li>• Aumento del riesgo de accidentes viales</li> <li>• Modificación de drenaje natural</li> <li>• Alteración y/o contaminación de suelos y agua por derrames accidentales de combustibles y aceites, almacenamiento de materiales y disposición de residuos</li> <li>• Alteración calidad del aire por ruido, vibraciones y emisión de polvo</li> </ul> <p><b>Impactos Estéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradación del paisaje por el emplazamiento de instalaciones de servicios.</li> </ul> <p><b>Impactos Sociales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la oferta laboral derivada de la captación y presencia de mano de obra de población residente y no residente en el área.</li> </ul>

<i>LC-2 Lista de chequeo</i>	
<b>RED DE DESAGÜES CLOACALES ESTACIONES ELEVADORAS / CAÑERÍAS DE IMPULSIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	
<b>Acciones de las Obras</b>	<b>Impactos/Factores ambientales</b>
<b>FASE DE OPERACIÓN</b>	
<p><b>Acciones básicas – Red de desagües cloacales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección de efluentes cloacales</li> <li>• Eliminación de sistemas individuales de disposición de excretas</li> <li>• Tareas de reparación y mantenimiento del sistema actual.</li> </ul> <p><b>Acciones básicas – Planta de tratamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del paisaje por ocupación del espacio por la instalación</li> <li>• Caudales de agua residual ingresados</li> <li>• Compuestos químicos orgánicos e inorgánicos, Microorganismos, Sólidos suspendidos y disueltos, Nitrógeno y Fósforo</li> <li>• Emisión de olores y partículas.</li> <li>• Producción de ruido y vibraciones.</li> <li>• Evacuación del efluente tratado</li> <li>• Destino final de las aguas</li> <li>• Evacuación de caudales excesivos - Averías y accidentes</li> <li>• Sanidad y control biológico</li> <li>• Tratamiento y disposición de barros</li> </ul>	<p><b>Medio Natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento de la calidad del agua superficial y subterránea</li> <li>• Aumento de los caudales superficiales</li> </ul> <p><b>Medio Antrópico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de servicios de desagües cloacales</li> <li>• Aumento de la calidad de vida y bienestar de la población</li> <li>• Eliminación de focos de riesgo para la salud y seguridad</li> </ul> <p><b>Economía y Población</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del valor de las propiedades por accesibilidad a servicios cloacales.</li> <li>• Recuperación de estética y calidad del paisaje áreas recreativas/turísticas</li> </ul> <p><b>En el medio natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del hábitat natural y en la calidad del cuerpo receptor</li> <li>• Alteración estética del entorno.</li> <li>• Emisión de ruido y vibraciones.</li> </ul> <p><b>En el medio antrópico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el uso del suelo de la zona</li> <li>• Exclusión de otros usos para la tierra</li> <li>• Incorporación de infraestructura eléctrica, Comunicaciones, vial, sanitaria etc.</li> <li>• Aumento de la calidad de vida, bienestar y salud de la población.</li> <li>• Molestias por olores desagradables.</li> <li>• Riesgo de accidentes Derrames</li> </ul> <p><b>Economía y Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de ingresos y oferta laboral</li> </ul>

<i>LC-3 Lista de chequeo</i>	
<b>DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS</b>	
<b>Acciones de las Obras</b>	<b>Impactos/Factores ambientales</b>
<b>FASE DE OPERACIÓN</b>	
<p><b>Disposición en los Arroyos Claro y Pinazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño e implementación de un adecuado sistema de vuelco en los mismos</li> </ul>	<p><b>Medio Natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación y mejoramiento de la calidad del agua superficial</li> <li>• Compensación de los déficit hídricos, por aumento de la disponibilidad de agua durante las épocas de sequía, por aumento de los volúmenes de agua aportados</li> </ul> <p><b>Medio Antrópico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de la calidad estética por eliminación de olores desagradables</li> <li>• Aumento de la calidad de vida y bienestar de la población</li> <li>• Significativo mejoramiento de la calidad de la fuente provisión de agua potable (en particular de la proveniente del acuífero Pampeano)</li> <li>• Eliminación de focos de riesgo para la salud</li> </ul> <p><b>Economía y Población</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de estética y calidad del recurso paisajístico del área</li> <li>• Disminución de los costos de potabilización para la localidad de J.C. Paz y Malvinas Argentinas</li> </ul>

### 12.5.5. *Análisis de Efectos en Cadena*

La síntesis se completó con un análisis de encadenamiento de efectos, con el objeto de eliminar aquellos que enunciados de distinta manera, son esencialmente iguales. En ésta selección se incluyeron todos aquellos efectos que se consideran que cumplen uno de los siguientes objetivos:

- Resultaban importantes para facilitar la evaluación de otros impactos cualquiera sea el componente del medio receptor sobre el cual actuaban.
- Poseían medidas de fácil instrumentación, bajo costo y elevado rendimiento en su atenuación, prevención o control, por ende, debían ser atacados para romper la cadena de efectos.

### 12.5.6. *Definición y Caracterización de Efectos y Medidas*

Con relación a la lista de efectos presentada a continuación, la misma resulta solamente enunciativa.

Por el contrario, cada medida se describió siguiendo la guía de contenido que se da a continuación:

- a) Catalogación de la medida según su carácter preventivo, mitigante o correctivo, en algunos casos se presenta más de una condición. Dado que la evaluación se ha realizado en este capítulo con énfasis para la etapa de obras, las medidas enumeradas son en la gran mayoría preventivas o mitigantes.
- b) Catalogación de la medida como alternativa, complementaria o única. El primer caso señala que puede ser sustituida por otra medida recomendada, pero en razón de las escalas de trabajo y de presentación no es posible asignar la de mayor factibilidad técnica y o económica. El señalamiento de que ella es única le da un carácter obligante para prevenir, mitigar o corregir el impacto.
- c) Señalamiento de la duración de la medida, es decir si es permanente o temporal, tanto en lo que se refiere a su ejecución como a su efectividad.
- d) Señalamiento de oportunidad de aplicación, sea en la fase de proyecto, construcción u operación.
- e) Señalamiento de la medida según su carácter local o general, pues algunas se aplican por largos tramos, otras tienen ubicaciones muy específicas es decir que son de carácter puntual.
- f) Asignación del ente o de los entes responsables para su cumplimiento.
- g) Descripción de la medida, lo más completa posible.

#### **12.5.7. Listado de Planillas de Efectos y Medidas**

Se presentan a continuación las planillas de efectos y medidas elaboradas de acuerdo a la metodología enunciada:

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Radicación de obradores para vehículos, maquinarias y equipos.

**EFECTO:** Aumento del tránsito de equipos pesados en las vías de acceso a la obra.

Emissiones atmosféricas, ruido y gases.

Deterioro de la vialidad.

Afectación de la cotidianidad y la privacidad.

Afectación de áreas reservadas a otros usos.

Sobrecarga y alteración de servicios.

**MEDIDAS:** Ubicación del obrador en lugar de mínima densidad habitacional.

Próxima a red vial para tránsito pesado.

Baricéntrica del área de influencia de las obras. Mínimo impacto visual.

Pantallas visuales y acústicas.

Estrictas pautas de mantenimiento y calidad del equipo. Áreas de mantenimiento acondicionadas para evitar efectos contaminantes y vertidos.

Complementación de servicios públicos (energía eléctrica, agua, cloacas, etc.).

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Correctiva.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** El mantenimiento de equipos móviles, incluyendo maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones atmosféricas. El estado de los silenciadores de motores debe ser bueno, para evitar el exceso de ruido. El mantenimiento del equipo, incluyendo lavado y cambios de aceites, deben hacerse en sectores aislados para que no contaminen suelos o sistemas de desagües. Condicionamiento de horarios en tareas que produzcan ruidos.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** Regulaciones de carácter interno.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter puntual.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Antes del inicio y durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Contratista de la obra civil.

**DESCRIPCION:** El Comitente deberá fijar el emplazamiento del obrador. Este deberá estar ubicado, de ser posible, en una posición baricéntrica respecto del área afectada por el proyecto. El obrador estará permanentemente vigilado; fuera del horario de trabajo permanecerá cerrado de acuerdo a sus características y de noche convenientemente iluminado. Todos los edificios provisorios serán conservados en perfecto estado de higiene, alumbrado, y con provisión de todos los servicios esenciales. Las pauta de mantenimiento y niveles sonoros serán establecidas claramente por el Contratista, quien presentará para su aprobación los sistemas de trabajo y medidas de control. Las instalaciones fijas estarán ubicadas en predios convenientemente aislados por medio de pantallas visuales y acústicas de resultar necesario. De existir acopio de materiales que puedan ser removidos por viento, se adoptarán las medidas necesarias para evitar este efecto mediante cubiertas provisorias removibles. Una vez terminados los trabajos se deberán retirar las instalaciones, eliminar escombros, cercos, divisiones y estructuras provisorias, rellenar pozos, desarmar o rellenar las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias y equipos.

### PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Instalación de campamentos, comedores, enfermería, residencia eventual de personal y oficinas.

**EFEECTO:** Problemas sociales.  
Afectación de la cotidianidad y la privacidad.  
Posibles reacciones negativas al proyecto.  
Densificación de la circulación de vehículos de transporte de personal.  
Emisiones atmosféricas, humo y ruidos.

**MEDIDAS:** Ubicación de los campamentos en zonas que alteren lo menos posible a la población.

Desarrollo de infraestructura adecuada en el campamento y complementación de la existente en la zona (electricidad, agua, gas, etc.)

Relación con la población.

Difusión del proyecto y sus ventajas futuras.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Preventiva/Correctiva.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Seguridad y vigilancia.  
Barreras visuales.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** Especificaciones de carácter interno.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Durante de la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Contratista encargado de la obra civil y asociaciones vecinales.

**DESCRIPCION:** El proyecto del campamento tendrá que concentrar la actividad "puertas adentro". Los campamentos tendrán equipos de enfermería, extinción de incendios y cumplirán con las normativas de seguridad e higiene laboral. Los campamentos serán prefabricados, para ser desmantelados una vez que cesen las tareas, restaurando el predio a las condiciones precedentes. Una vez terminados los trabajos se deberán retirar las instalaciones, eliminar escombros, cercos, divisiones y estructuras provisorias.

Tareas de difusión del alcance e importancia del proyecto, tanto a vecinos como al personal, mediante medios de difusión masiva. Brindar la mayor y más clara información y consensuar con las asociaciones vecinales las diferentes etapas del proyecto.

Coordinación contratista/vecinal.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Movimiento de maquinarias y equipos.

**EFECTO:** Alteración en el tránsito vehicular.

Aumento de los niveles sonoros.

Deterioro de la vialidad.

**MEDIDAS:** Localización adecuada de obrador y campamentos.

Difusión, seguridad y vigilancia.

Implementación y señalización de vías alternativas.

Aplicación de normas de Ingeniería de transporte.

Limitación de cargas por eje.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Mitigante/Correctiva.

**NATURALEZA DE LA MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Limitación de horarios de desplazamiento, con colocación carteles indicadores, de prohibición, etc.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** Especificaciones de carácter interno.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Antes y durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Contratista encargado de la obra civil.

**DESCRIPCION:** En forma previa al inicio de los desplazamientos, las calles deben estar convenientemente señalizadas y estas actividades deberán ser difundidas al público, así como las vías alternativas, para evitar daños a vehículos y peatones. Se deberá asegurar que ningún material caerá de los vehículos durante el paso por calles o caminos públicos, a su vez se tienen que delimitar las áreas de circulación para minimizar la emisión de polvo, compactación y pérdida de vegetación. De acuerdo a las rutas seleccionadas, se limitará la carga máxima por eje, de acuerdo a las características de los pavimentos. Se adoptarán las medidas de reparación y bacheo de las roturas que pudieran producirse.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Destrucción de la vegetación.  
**EFECTO:** Alteración de la composición florística.  
Pérdida del valor estético.  
Aumento de los niveles sonoros y de contaminación atmosférica.  
**MEDIDAS:** Recuperación y trasplante de árboles.  
**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Correctiva.  
**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.  
**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Siembra de individuos juveniles de especies arbóreas desarrolladas en viveros, que cumplan funciones de estética y reforestación, en adecuada combinación de especies priorizando las de rápido crecimiento.  
**TIPO DE LAS MEDIDAS:** De ingeniería ambiental.  
**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.  
**UBICACION EN EL TIEMPO:** Durante la construcción.  
**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.  
**ENTE RESPONSABLE:** El diseño, época de implementación, tipo de especies y metodología estarán a cargo de la consultora y la ejecución del contratista asignado.  
**ENTE RESPONSABLE:** El diseño, época de implementación, tipo de especies y metodología estarán a cargo del responsable del control ambiental y la ejecución del contratista asignado.  
**DESCRIPCION:** En aquellos espacios a ocupar transitoria o permanentemente por excavaciones (reservorios) u obras y en los cuales existe vegetación arbórea de gran valor, se deberá proceder a su remoción y trasplante. En los casos en que la protección no es del todo posible y es inevitable la pérdida de vegetación se efectuará la regeneración de la cubierta vegetal. Se deben crear condiciones que posibiliten a corto plazo la implantación de especies de rápido crecimiento y a medio y largo plazo, la recuperación de la vegetación autóctona inicial. Determinación del tipo de cubierta vegetal en función de: clima, condiciones edáficas, entorno paisajístico, uso social del lugar, etc.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Ejecución de obras subterráneas.

**EFECTO:** Corte de calles y avenidas (\*).  
Ocupación de la vía pública (\*).  
Inhabilitación temporal de servicios públicos.  
Asentamientos del terreno.  
Contaminación de acuíferos.  
Vertidos incontrolados de barros.(\*)  
Alteración del drenaje superficial (\*).  
Alteración de la cotidianidad y la privacidad.  
Alteración del ritmo microeconómico.  
Emisiones atmosféricas, ruido.  
Reacciones de la comunidad en contra del proyecto.  
(\* ) en áreas de pozos de acceso.

**MEDIDAS:** Selección de la tecnología constructiva que minimice el impacto de las obras subterráneas en la superficie.

Vías alternativas de paso.  
Cambio de las manos de las calles.  
Corte de calles programado por tramos según avance de obra.  
By-pass de servicios esenciales y comunicación anticipada a los usuarios.  
Sistema de drenaje y lavado de barros.  
Auscultación permanente de asentamientos.  
Control de calidad de aguas en caso de utilización de inyecciones químicas de consolidación.  
Bombeo o derivación del drenaje superficial en zona de pozos de acceso.  
Mantenimiento de la circulación peatonal para acceso a viviendas y áreas comerciales.  
Control de emisiones, horarios de trabajo.  
Información permanente a la comunidad sobre el plan y desarrollo de los trabajos, y de los beneficios futuros.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Correctiva/Mitigantes.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Señalización, carteles indicativos y de prohibición, vigilancia. Relación con los entes proveedores de servicios. Aviso anticipado a los usuarios de los cortes de servicios previstos.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** De ingeniería civil.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Empresa encargada de la obra civil y ente responsable del control ambiental.

**DESCRIPCION:** Para la ejecución de las obras subterráneas se deberá seleccionar la tecnología que reduzca al mínimo necesario en número de puntos de salida o acceso de materiales, pudiendo ubicarse los mismos de manera compatible al normal desarrollo de la obra y a los intereses ambientales de la ciudad. Se requerirá al Contratista un detallado plan de obras para aprobación del Comitente que contemple la realización mínima y progresiva de cortes de calles, indicando claramente las vías alternativas de circulación vehicular, la forma de señalización, los cambios de sentido de circulación, etc. En cortes

de avenidas sería conveniente construir pasos transitorios para el tránsito vehicular y peatonal. El Contratista tomará las medidas para no interrumpir el tránsito con la realización de las obras que tenga a su cargo. Si fuera necesario desviar el tránsito el Contratista construirá y o mantendrá a su costa las variantes, pasos provisorios y cruces que se acuerde con la Inspección y con las autoridades Municipales pertinentes. Los desvíos deberán estar señalados, lo que se hará a plena satisfacción de la Inspección, asegurando su eficacia en todas las advertencias para orientar o guiar el tránsito hacia el desvío, tanto de día como de noche, para lo cual en este último caso serán obligatorias las señales luminosas. Colocará luces de peligro y tomará las medidas de precaución en todas aquellas partes de la obra donde puedan producirse accidentes.

Atento a las características de la zona, densamente poblada a lo largo de todo el recorrido de la obra, como así también a la existencia de múltiples interferencias de servicios generales y domiciliarios; El Contratista deberá cumplimentar a su costo y riesgo lo que a continuación se detalla:

Ejecución de la instalación provisoria (by-pass) de los servicios esenciales (agua y cloacas).

Con quince días de anticipación al inicio de los trabajos en cualquiera y cada una de las zonas que se encaren, se deberá publicitar por medios gráficos y televisivos la fecha de iniciación de los trabajos, las características de estos, las interrupciones de circulación vehicular, las vías alternativas y cambios en el sentido de circulación. El Contratista comunicará por los medios mencionados un número telefónico y una dirección en el área de la obra, donde recibirá los reclamos que pudiera realizar cualquier habitante de la zona y que se viera afectado por la misma. Se llevará un registro de los reclamos y serán elevados a la Inspección de Obra.

En caso de que se empleen barros estabilizantes (bentonita) o la extracción de material se efectúe por vía hidráulica, se deberá reservar un área para la colocación de piletas de decantación. En caso de producirse fallas o pérdidas en las mismas se deberá implementar un sistema de drenaje que permita efectuar el retiro y lavado de los barros.

Con el objeto de mantener bajo control los posibles asentamientos que pudieran producirse, se implementará un sistema de monitoreo de asentamiento consistente en la colocación de puntos fijos acotados en correspondencia con la traza de las obras subterráneas en forma previa a su ejecución. Los mismos serán nivelados periódicamente en correspondencia con el avance de las obras, permitiendo detectar asentamientos y corregir las causas que los generen.

En caso de realizarse consolidación de suelos por métodos químicos en las áreas de obras de excavación, en particular aquellas que invaden parcialmente el acuífero pampeano, se efectuará la toma de muestras para sensar la calidad de las mismas. A partir de estos resultados se corregirán los métodos de consolidación empleados.

En las áreas a ocupar se deberá implementar un estudio de los escurrimientos superficiales para adoptar las medidas (derivación o captación y bombeo) que eviten el ingreso de aguas pluviales a los pozos o la inundación de áreas aledañas por interrupción del drenaje superficial.

Se adoptarán todas aquellas medidas necesarias para garantizar el libre acceso a las viviendas, la circulación por veredas, el acceso a centros comerciales, etc. de forma tal de minimizar las alteraciones al desarrollo económico y social del área afectada, difundiendo y consensuando los beneficios y alteraciones que el proyecto genera.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Excavaciones.

**EFECTO:** Corte de calles y avenidas.

Ocupación de la vía pública.

Inhabilitación temporal de servicios públicos.

Generación de polvo y partículas.

Deslizamientos de terreno.

Alteración del drenaje superficial.

Alteración de la cubierta vegetal.

Aumento de los niveles sonoros.

Alteración del drenaje superficial.

Emisión de aguas por bombeo para depresión de napas.

Deterioro de la vialidad.

Alteración en el tránsito vehicular.

Afectación de la cotidianidad y la privacidad.

Reacciones de la comunidad en contra del proyecto.

Deterioro del patrimonio cultural.

**MEDIDAS:** Vías alternativas de paso y circulación vehicular.

Corte de calles por tramos según avance de obra.

Conexión con la red de drenaje existente.

Planificar y cumplir con un plan de obra, para evitar que cortes de calles y avenidas se prolongue en el tiempo y produzcan variaciones en el valor de las propiedades, y disminuya la productividad del sector comercial e industrial.

Control de la emisión de polvo y partículas.

Fijación de horarios de trabajo y niveles sonoros.

Pantallas visuales y acústicas.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Correctiva/Mitigante.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Señalización, carteles indicativos y de prohibición. Relación con los entes proveedores de servicios. Aviso anticipado a los usuarios de los cortes de servicios previstos.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** De ingeniería civil.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Empresa encargada de la obra civil.

**DESCRIPCION:** Estas acciones se desarrollarán principalmente en el entorno de las estaciones de bombeo y pozos de acceso a colectoras principales. En las mismas se prevé el movimiento de importantes volúmenes de tierra que requerirán el uso de equipos pesados de excavación y transporte. El contratista deberá garantizar con sus métodos de excavación la estabilidad de los taludes de las mismas, ya sea en forma natural o mediante el empleo de sostenimientos temporarios.

En caso de realizarse acopios de tierra, se deberán atenuar las emisiones atmosféricas de polvo mediante el rociando con agua de las superficies expuesta al viento, o humectando con agentes humectantes de materiales productores de polvos.

Ejecución de la instalación provisoria (by-pass) de los servicios esenciales (agua y cloacas).

Con quince días de anticipación al inicio de los trabajos en cualquiera y cada una de las zonas que se encaren, se deberá publicitar por medios gráficos y televisivos la fecha de iniciación de los trabajos, las características de estos, las interrupciones de circulación vehicular, las vías alternativas y cambios en el sentido de circulación. El Contratista comunicará por los medios mencionados un número telefónico y una dirección en el área de la obra, donde recibirá los reclamos que pudiera realizar cualquier habitante de la zona y que se viera afectado por la misma. Se llevará un registro de los reclamos y serán elevados a la Inspección de Obra.

En las áreas a excavar se deberá implementar un estudio de los escurrimientos superficiales para adoptar las medidas (derivación o captación y bombeo) que eviten el ingreso de aguas pluviales a los pozos o la inundación de áreas aledañas por interrupción del drenaje superficial. Así mismo, si se debe proceder al bombeo para depresión de napas, se deberán implementar las conexiones a la red de drenaje existente más próxima, evitando el vertido de importantes caudales a las calles.

Se adoptarán todas aquellas medidas necesarias para garantizar el libre acceso a las viviendas, la circulación por veredas, el acceso a centros comerciales, etc. de forma tal de minimizar las alteraciones al desarrollo económico y social del área afectada, difundiendo y consensuando los beneficios y alteraciones que el proyecto genera, haciendo especial hincapié en la recuperación de las áreas afectadas por los reservorios como nuevos o remozados espacios verdes.

Con el objeto de disminuir los niveles de ruido, las excavaciones serán confinadas por pantallas acústicas que a su vez delimitarán el recinto por cuestiones de seguridad, limitándose también los horarios de trabajo.

El contratista hará entrega inmediata a la Inspección de todo objeto de valor material, científico, artístico, arqueológico o paleontológico que halle al ejecutar las obras, sin perjuicio de lo dispuesto en el Código Civil.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Movimiento de tierras y acopio de materiales.

**EFECTO:** Producción de polvo y partículas.  
Aumento de los niveles sonoros.  
Ocupación de espacios y vía pública.  
Deterioro de la vialidad.  
Alteración en el tránsito vehicular.  
Afectación de la cotidianidad y la privacidad.  
Reacciones de la comunidad en contra del proyecto.

**MEDIDAS:** Rociado con agua o productos humectantes.  
Barreras sonoras y de contención.  
Utilización de motores eléctricos en equipos de movimiento.  
Aislamiento de zonas de acopio con vallados rígidos.  
Limitación de cargas por eje a valores compatibles con la red vial existente.  
Selección rigurosa de rutas y horarios de transporte.  
Fijación de horarios de trabajo y niveles sonoros.  
Difusión de las ventajas del proyecto.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Correctiva/Mitigante.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Dependiendo de la tecnología constructiva, retiro de material de excavación en estado de barro consistente. Implantación de los acopios principales en áreas especiales no ubicadas a pie de obra.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** De ingeniería civil.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Antes y durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Empresa encargada de la obra civil.

**DESCRIPCION:** Dado que los materiales de excavación poseen un valor significativo para su uso en áreas de relleno, el mismo deberá ser trasladado hasta las zonas de uso, las que pueden resultar distantes de los lugares de obra. En esta utilización deberá preverse los volúmenes a reservar para el relleno y la restauración de pozos de trabajo y Parquización, con especial interés en los volúmenes de tierra vegetal, los que deberán permanecer próximos a la obra, debidamente cubiertos por laminas impermeables y adecuado drenaje. Para los traslados se deberán seleccionar cuidadosamente los horarios, rutas, cargas por eje, acondicionamiento y cobertura de la carga, etc.

Con referencia al acopio de materiales, los mismos se deberán minimizar en zonas donde no existan áreas no edificadas disponibles, concentrándose los acopios en las zonas disponibles y acondicionando las mismas con vallados y pantallas acústicas. El Contratista tendrá siempre en el lugar de trabajo la cantidad de materiales que a su juicio se necesiten para la buena marcha de aquellos.

Para el movimiento de tierra y materiales se deberá priorizar el uso de equipos con motores eléctricos (cintas transportadoras) con el objeto de minimizar emisiones de gases y ruido.

La Inspección y el Contratista deberán acordar el número máximo de equipos en espera, la ubicación de los mismos, las cargas máximas por eje, los niveles de ruido aceptables, los lugares de acopio, las rutas de transporte, etc.

Se deberán anunciar por los medios ya señalados los lugares que serán afectados por estas actividades y coordinar con las fuerzas vivas las acciones de información y promoción.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Repavimentaciones.

**EFECTO:** Vertidos accidentales de las hormigoneras.  
Emisiones de partículas y humos.  
Corte de calles y avenidas.  
Vertido de aguas de lavado.  
Alteración en el tránsito vehicular.

**MEDIDAS:** Uso de plantas asfálticas con tecnología acorde a los requerimientos de polución controlada.

Habilitación de zonas de vertido y lavado de hormigoneras.

Plan de ejecución acorde con las necesidades de circulación vehicular.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Preventivo/Mitigante.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Utilización de pavimentos articulados.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** De ingeniería civil.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Empresa encargada de la obra civil.

**DESCRIPCION:** La instalación de plantas de hormigón y pavimentos asfálticos, deberán asegurar una reducida emisión de ruido, humo, gases, residuos o partículas. La ubicación de las mismas se adaptará no solo a los criterios de disponibilidad de superficies no edificadas, sino a lograr un mínimo impacto negativo en el entorno. Las tareas de pavimentación deben realizarse prioritariamente en horario diurno, con excepción de los casos en que por razones de congestión en la circulación vehicular resulte indispensable la realización de trabajos nocturnos. Los estándares de emisión y horarios de funcionamiento serán convenidos de acuerdo al tipo de equipo y localización. Las plantas de producción de pavimentos (asfálticos o de hormigón) deberán contemplar la infraestructura necesaria en lo que corresponde a refuerzos de servicios (agua, fuerza motriz, gas, etc.) y sistemas de saneamiento para vertidos y áreas de acopio.

En las zonas de trabajo se deberán implementar áreas de lavado con un estricto control e infraestructura que evite el vertido descontrolado de hormigones o asfaltos así como el agua de lavado.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

**ACCION:** Desvíos temporarios en el Sistema de drenaje existente.

**EFECTO:** Inundación de áreas de obra.

Pérdida de materiales y equipos.

Suspensión temporal de trabajos.

Accidentes laborales por inundación.

**MEDIDAS:** Implementación de sistemas de alerta.

Seguros para maquinarias y equipos.

Sistemas de drenaje alternativo y achique.

Vallado de fosas para evitar la penetración de agua de escorrentía.

**CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Preventivo/Correctivo.

**NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.

**MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Programación de obras tendiente a evitar situaciones de exposición temporaria de las mismas a situaciones de inundación temporaria.

**TIPO DE LAS MEDIDAS:** De ingeniería civil.

**ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.

**UBICACION EN EL TIEMPO:** Durante la construcción.

**DURACION DE LAS MEDIDAS:** Temporal.

**ENTE RESPONSABLE:** Empresa encargada de la obra civil.

**DESCRIPCION:** Dado que algunas de las obras requerirán necesariamente la conexión con la red de drenaje existente, las mismas deberán ser ejecutadas en forma inmediatamente previa a la habilitación definitiva de las mismas, con el objeto de minimizar los riesgos de inundación de las zonas de obra. Además, los desvíos temporarios deberán ser ejecutados dentro de la misma red existente restringiendo la sección de los conductos, debiendo realizarse un estudio de la capacidad de evacuación de los mismos y determinando su recurrencia, la que será aprobada por la Inspección. Con referencia al drenaje superficial, todas las excavaciones deberán contemplar las obras de contención y desvió que eviten su inundación, así como las de las zonas aledañas. Estas medidas se complementarán con un adecuado sistema de alerta en la totalidad de la cuenca. El mismo contará con un alerta temprano basado en condiciones meteorológicas y un alerta último en base a la detección del inicio de precipitación en cualquier punto de la cuenca. Los sistemas y equipos constructivos en zonas inundables estarán previstos para su rápida evacuación, contándose en estos frentes con un rol y responsables de evacuación claramente especificados. El Contratista estará obligado a presentar antes de iniciar la obra las pólizas de seguros que amparen contra todo riesgo a su personal, tanto administrativo como obrero vinculado a la obra.

## PLANILLA DESCRIPTIVA DE EFECTOS Y MEDIDAS PROPUESTAS

- ACCION:** Expropiaciones y Servidumbres.
- EFECTO:** Alteración de los derechos individuales.  
Especulación inmobiliaria.  
Reacciones negativas al proyecto.
- MEDIDAS:** Resarcimiento económico adecuado.  
Confidencialidad sobre áreas expropiables.  
Difusión adecuada a la población sobre los beneficios finales del proyecto a la comunidad.
- CARACTER DE LAS MEDIDAS:** Preventivo.
- NATURALEZA DE LAS MEDIDAS:** Complementaria.
- MEDIDAS ALTERNATIVAS:** Minimizar las áreas bajo servidumbre y a expropiar.
- TIPO DE LAS MEDIDAS:** Especificación de carácter interno.
- ESPECIFICACION DE LAS MEDIDAS:** De carácter local.
- UBICACION EN EL TIEMPO:** Previa a la construcción.
- DURACION DE LAS MEDIDAS:** Permanente.
- ENTE RESPONSABLE:** Comitente.
- DESCRIPCION:** En caso de existir, las áreas a expropiar deberán permanecer en reserva con el objeto de evitar especulaciones de carácter inmobiliario que distorsionen el verdadero valor de la propiedad. El comitente determinará la forma de llevar adelante las expropiaciones y requerimientos de servidumbre de acuerdo a las normativas vigentes. El comitente deberá informar adecuadamente a la comunidad sobre los beneficios finales del proyecto desde el punto de vista de la calidad de vida de los habitantes del área, así como la revalorización urbanística de los espacios sujetos a expropiación, integrándolos en la medida de lo posible como espacios verdes de uso comunitario.

## 12.6. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de la identificación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, se realizó la evaluación global cualitativa de impactos. Los resultados obtenidos en la evaluación serán un insumo imprescindible para el diseño de las medidas de mitigación y para la toma de decisión respecto de las obras.

Para la estimación del “costo” ambiental durante la construcción, se ha empleado una metodología basada en una matriz reducida de causas y efectos. En la misma se han considerado un número de acciones que pueden producir impactos (49), y se ha esquematizado al medio receptor a través de una serie de componentes ambientales (38).

Sobre la matriz así conformada se realizó la identificación de los impactos de mayor significación, prestando especial atención en evitar considerar más de una vez el mismo efecto. De este modo se generó la matriz de identificación primaria de impactos que se presenta como la Matriz N°1.

Una vez identificados los efectos que generan impactos sobre los diferentes componentes, se le asignó a cada uno de ellos una cuantificación a través de cuatro parámetros: sentido y magnitud (Matriz N°2), extensión y permanencia (Matriz N°3). El primero de estos parámetros se refiere al concepto de beneficio (+) o perjuicio (-) de una determinada acción de proyecto sobre una determinada componente ambiental. El segundo de estos conceptos hace referencia en forma directa a la intensidad e importancia del impacto, en tanto que el tercero se refiere al alcance areal del mismo.

Por último, se ha evaluado la permanencia de la acción sin considerar medidas de mitigación, considerándose como permanentes a aquellas cuya acción impactante persiste más allá de la aplicación de esta acción, y como reversible a aquellas cuya acción desaparece cuando desaparece la causa que la genera. Con referencia a los parámetros magnitud y extensión, se los ha cuantificado en forma relativa en una escala variable de 0 a 100%, sin emplearse unidades homogéneas.

Con el objeto de brindar una interpretación más sencilla se los resultados se han confeccionado dos matrices, una correspondiente a las magnitudes y sentido, y otra a las extensiones y permanencias. Para mayor claridad no se han volcado en las mismas los resultados numéricos, sino que en las mismas se han usado símbolos convencionales que identifican rangos. Para las magnitudes se han identificado cuatro rangos (muy bajo, bajo, medio y alto), en tanto que para las extensiones se definieron cuatro rangos (puntual, local, zonal y regional). De ese modo se ha intentado dar una mayor claridad a los resultados obtenidos.

### 12.6.1. *Situación sin proyecto.*

Se analizó descriptivamente el impacto ambiental de la situación sin proyecto, la cual es considerada en este caso como la prolongación de la situación actual hacia el futuro, lo que significa, que de hecho, se están realizando sobre el ambiente una serie de acciones que lo afectan de una u otra manera. A continuación se indican los posibles efectos sobre las distintas componentes del medio receptor.

### **12.6.2. Medio Físico**

Suelo, Agua Subterránea y Superficial. Es de esperar en esta situación, que las condiciones en que se encuentran dichos factores se vean agravadas con el tiempo y el crecimiento de la población, hasta un punto de llegar a ser intolerables como lo son el aumento constante de los niveles freáticos, saturación del suelo y los pozos absorbentes, inundaciones, contaminación de las napas, derivando todo esto en un retardo del desarrollo urbano.

Las posibles tomas de aguas subterránea, afectadas por la continuidad en el uso de los pozos absorbentes, para esta alternativa, se verán impactadas SEVERAMENTE. De igual manera, para la misma acción las condiciones bacteriológicas del suelo y el agua subterránea también presentarían condiciones severas de impactos.

En lo que respecta a las características químicas del suelo y el agua subterránea como se estimó anteriormente, se encuentran en condiciones críticas.

En la situación sin proyecto, las acciones producidas, por los camiones atmosféricos y el incremento de los niveles freáticos, el suelo y el aire a través de olores se encuentran sometidos a impactos severos.

### **12.6.3. Medio Socioeconómico**

Respecto a este punto y conforme se desarrolló en el punto anterior, es evidente que de mantener esta situación se disminuyen las posibilidades de que la zona pueda lograr un crecimiento de la economía local, aumento en los niveles de empleo, productividad etc. Por otra parte se destaca una disminución en los gastos de cada vivienda en los servicios de camiones atmosféricos, ya que actualmente, se requiere limpiar los pozos absorbentes con una frecuencia mensual.

### **12.6.4. Presentación y Análisis de Resultados**

A partir de la valoración de los diferentes procesos constructivos y operativos, así como las características de las obras analizadas, que permitieron identificar los principales impactos y sus receptores, se llevó a cabo la asignación de magnitud, sentido, extensión y permanencia de cada caso en particular.

Con estos resultados se construyeron las matrices sinópticas que se presentan en las Matrices N° 1, 2 y 3. Las mismas, como fuera anticipado, han sido discriminadas según magnitud - sentido y extensión - permanencia. Estas matrices permiten en forma visual apreciar las primeras características de los impactos considerados sobre el medio receptor.

Como complemento para la interpretación de los resultados, se presenta en la Figura 28 la distribución de impactos relativos por cada acción de proyecto y para cada etapa de la obra, pudiendo apreciarse que durante la etapa constructiva prevalecen los impactos negativos, situación que se revierte en las etapas de operación y abandono.

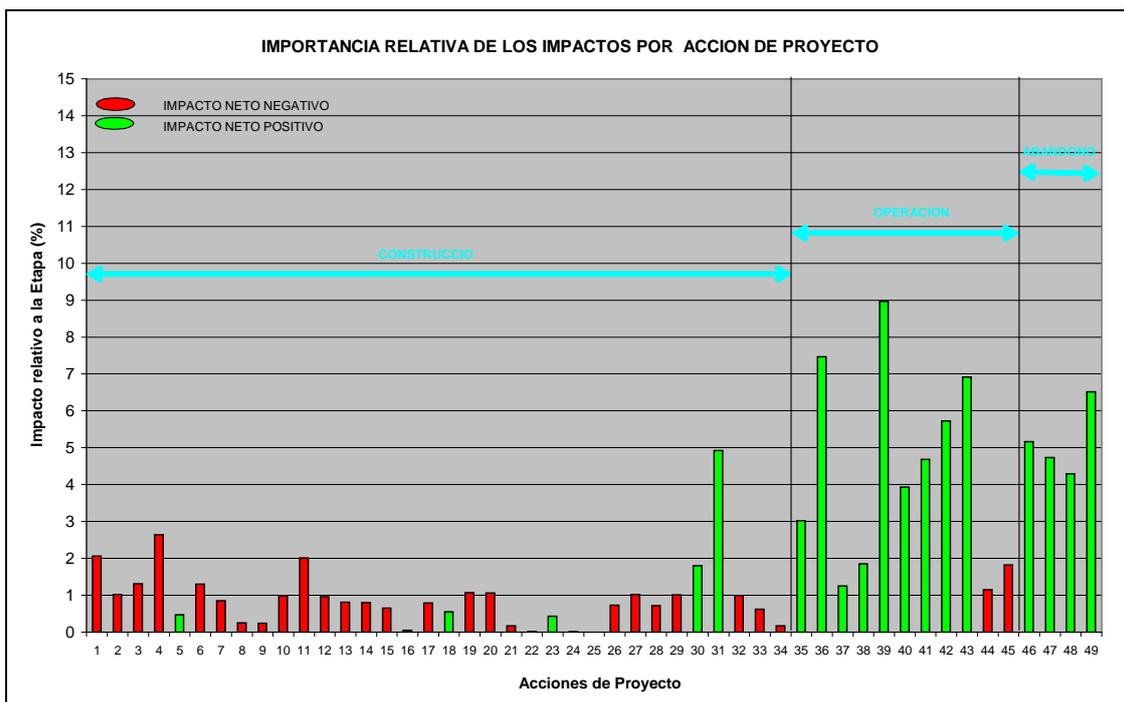


Figura 28. . Impactos Relativos por Acción de Proyecto.

Complementariamente, en las figuras siguientes se pueden apreciar la distribución relativa de impactos positivos y negativos para cada etapa del proyecto.

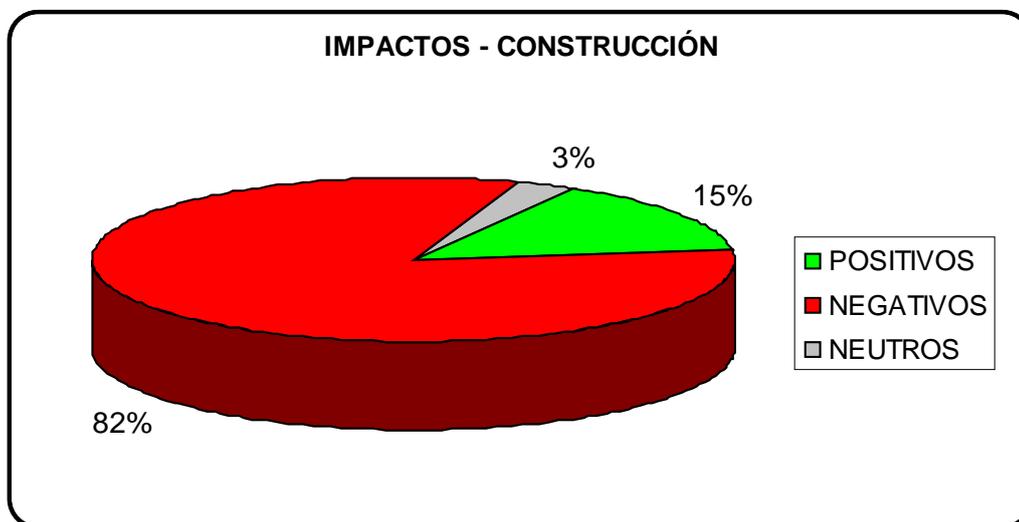
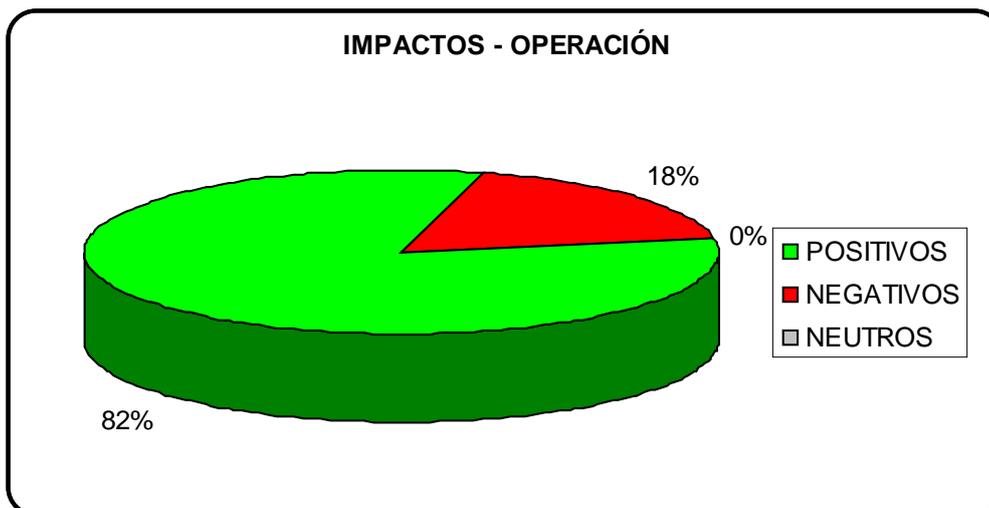
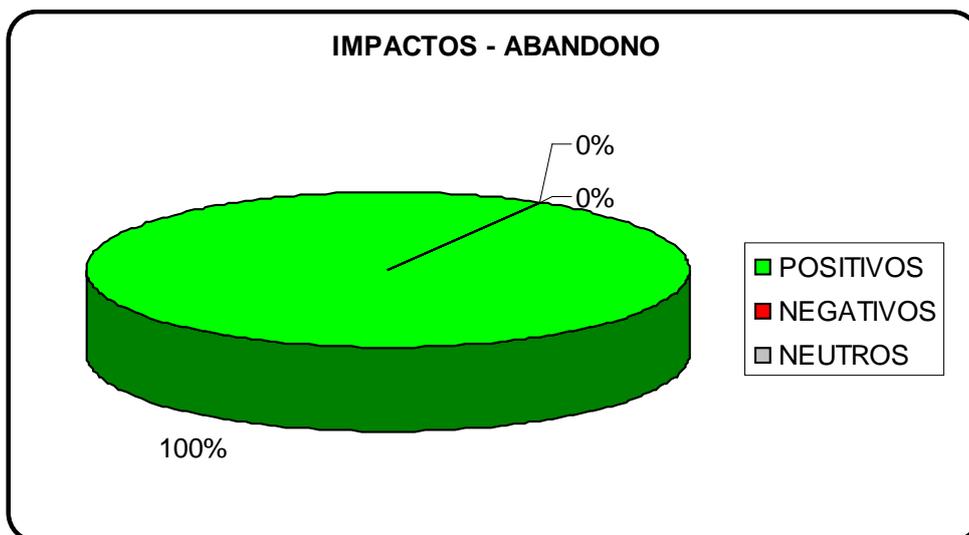


Figura 29. Impactos en la Etapa de Construcción.



**Figura 30. Impactos en la Etapa de Operación.**



**Figura 31. Impactos en la Etapa de Abandono.**

Para la evaluación cualitativa de impactos ambientales se desarrollaron las Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental N° 1, 2 y 3, diferenciándose los impactos previsto durante las fases de Construcción y Operación de Redes de Desagües Cloacales, Estaciones Elevadoras, Cañerías de Impulsión y Planta de Tratamiento (incluyendo la disposición final), puesto que estos diferían entre una y otra fase.

**12.6.4.1. Impactos previstos durante la Construcción**

Las Matrices N° 1, 2 y 3, permiten verificar que la mayor cantidad de impactos ambientales adversos, así como la necesidad de intervención en distintos aspectos de la gestión del proyecto, se producirán durante la fase de construcción, tanto de las Redes de Desagües Cloacales, Estaciones Elevadoras, estaciones de bombeo, como de la Planta de Tratamiento.

La tala del arbolado urbano, la rotura de pavimentos y aceras, y el movimiento de tierra, para la construcción de las redes, generarán ruidos molestos, el desplazamiento de polvo, y afectarán aspectos estéticos de las áreas urbanas, constituyendo impactos negativos. No obstante los mismos serán de carácter transitorio, y reversible y mitigables por medio de una adecuada gestión de obra.

La construcción, tanto de las redes como de la planta de tratamiento, tendrán un impacto positivo y temporal sobre la población local, ya que se generará una demanda de mano de obra temporaria, necesaria para cubrir las tareas de construcción, tala, desmonte y montaje de equipos, entre otras; constituyéndose así en generadores de empleos y fuente de ingresos.

La utilización de una adecuada señalización de advertencia acerca de las obras y la información anticipada sobre el cierre de las calles, así como el vallado de contención de las excavaciones y el entablonado que cubran las zanjas abiertas, serán acciones de alto impacto positivo sobre la seguridad peatonal y vial, al evitar las interferencias a la accesibilidad y circulación vial y peatonal en las calles donde se ejecuten las obras.

El movimiento de tierra en el sitio de construcción de la Planta de Tratamiento, la ocupación temporaria de una parte del suelo, con vías de acceso, obradores, depósitos etc., y el movimiento de maquinaria y vehículos pesados, producirán la destrucción de suelos, vegetación y fauna, a la vez que generarán ruidos y vibraciones, impactando negativa y reversiblemente el ambiente natural del área.

En la zona de instalación la ocupación del suelo será permanente, provocando la compactación del mismo y la destrucción total e irreversible de vegetación y la fauna.

El ambiente antrópico se verá impactado negativa y temporariamente, en cuanto a la circulación y accesibilidad vial, como consecuencia del incremento del tránsito de vehículos y maquinaria pesada.

La aplicación de medidas de seguridad e higiene laboral, si bien están dirigidas a la protección del personal operario, redundarán en beneficios ambientales y en la disminución de las molestias ocasionadas a la población y en el aseguramiento de la salud pública en general.

Al finalizar las obras, las instalaciones de los obradores deberán desmantelarse, y los materiales sobrantes retirados y dispuestos adecuadamente.

Los impactos previstos durante la Fase de Construcción de las Redes de Desagües Cloacales, Estaciones Elevadoras, Estaciones de bombeo y de la Planta de Tratamiento, en su mayoría serán recuperables tras el cese de la acción, y de una duración e intensidad directamente vinculados con el tipo de acción y correcta operación del sistema, por lo que pueden catalogarse como compatibles con las condiciones originales del área.

#### 12.6.4.2. Impactos previstos durante la Operación

El análisis de las Matrices N° 1, 2 y 3 permiten verificar que durante la fase de operación de las Redes de Desagües Cloacales Estaciones Elevadoras. Estaciones de bombeo y de la Planta de Tratamiento se generan la mayor cantidad de impactos positivos.

La disponibilidad de servicios de desagües cloacales impactará directa y benéficamente sobre la población, al producir un incremento del valor de los inmuebles y de las posibilidades de desarrollo urbano de las localidades, constituyendo un impacto positivo indirecto de estas obras. Estos impactos serán de intensidades medias e irreversibles.

El tratamiento de las aguas residuales impactará directa y benéficamente sobre la salud de la población y sobre el ambiente, ya que la disposición de las aguas residuales tratadas en los Arroyos Claro y Pinazo, permitirá revertir de forma acumulativa el grave compromiso que actualmente presentan los recursos hídricos superficiales y subterráneos del área; evitando el riesgo para la salud de la población que utiliza dichas aguas con fines de abastecimiento de agua potable, recreativos y deportivos.

El impacto, en el área de localización de la planta será positivo sobre la calidad de las aguas superficiales, que recuperarán su capacidad de autodepuración. No obstante existe la posibilidad potencial de un impacto negativo, en caso de la contaminación derivada de un accidente o mal funcionamiento de las instalaciones, por lo que deberá preverse elementos de seguridad para tal fin.

La posible emisión de olores (en la zona de descarga de los camiones atmosféricos, y en los sectores de tratamiento de lodos) y ruidos (en las distintas estaciones de bombeo y en equipos sopladores de los desarenadores) que pudieran traspasar los límites de la planta de tratamiento y de las estaciones elevadoras son uno de los impactos negativos más significativos de la operación de estas instalaciones. Los impactos serán de tipo permanente, acumulativos y de intensidad media, debiéndose contemplar medidas mitigatorias de los mismos.

La implementación y cumplimiento de medidas y procedimientos de seguridad e higiene del trabajo, tales como la insonorización de la maquinaria y la protección auditiva del personal que deba realizar tareas en recintos donde está ubicada dicha maquinaria, redundará en la salud e higiene laboral del personal afectado a la planta y estaciones elevadoras.

La operación de la Planta de Tratamiento, producirá impactos que serán acumulativos y de magnitud e intensidad media, pudiendo variar en relación directa con la eficiencia de la operación.

Considerando estas alteraciones en su conjunto, las mismas serán menores en comparación con los beneficios permanentes que producirá la incorporación de un sistema de recolección y tratamiento de las aguas residuales en las localidades de J.C. Paz y Malvinas Argentinas, enfatizando en la calidad de vida de la población, el incremento del valor de los inmuebles con acceso a los servicios de desagües cloacales. Los beneficios ambientales del proyecto evaluado, se han sintetizado en los siguientes aspectos:

- mejoramiento de las condiciones ambientales y de la calidad de vida de la población.
- mejoramiento de la calidad, conservación y el uso racional del agua.
- aseguramiento de la calidad del agua para captación y aprovisionamiento de agua potable en zonas servidas por captaciones individuales desde el Pampeano en J.C. Paz y Malvinas Argentinas.
- generación de empleos y fuentes de ingresos locales.

## **12.7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS**

### **12.7.1. Introducción**

Uno de los objetivos fundamentales en el análisis de los aspectos ambientales de un proyecto es el de poder, luego de identificar las acciones de mayor impacto negativo en el medio receptor, establecer las medidas de mitigación y control que lleven el costo ambiental de las mismas a valores aceptables.

De este modo, se busca siempre minimizar los efectos negativos que produce la obra en la etapa de construcción sobre el medio ambiente, mediante recomendaciones específicas que resultan del Estudio de Impacto Ambiental.

El o los responsables de la ejecución de la obra (en adelante denominado genéricamente “el contratista”) deben procurar producir el menor impacto ambiental negativo en el medio ambiente en la etapa de construcción de la obra, ya sea sobre la calidad del aire, del agua, los suelos, y particularmente en las obras periurbanas, a los asentamientos humanos.

Los contratistas deberán divulgar esta información a sus profesionales, técnicos y trabajadores, por medio de reuniones, avisos informativos y preventivos, y a través de los medios que considere necesarios, sobre los aspectos ambientales que el proyecto en ejecución involucra.

Las condiciones ambientales que se deberán tener en cuenta, tenderán no solamente a mejorar el entorno y la calidad de vida de la población, sino fundamentalmente a prevenir y minimizar los potenciales impactos que el sistema de tratamiento genere durante su construcción y posterior operación y mantenimiento de las obras que formen parte de la solución adoptada

Con el objeto de preservar el medio ambiente, el análisis de alternativas deberá contemplar el evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos directamente resultantes de las actividades asociadas fundamentalmente a la realización de las obras y en menor grado a la posterior operación del sistema.

En términos específicos, para efectos de obtener claridad respecto de las medidas de mitigación a considerar en el análisis de alternativas, se continuará con el esquema de separar las etapas de construcción y operación de la planta, de acuerdo al siguiente detalle:

### **12.7.2. Etapa de Construcción**

El impacto ambiental generado por la construcción del sistema de tratamiento como por ejemplo generación de polvo, aumento de la congestión vehicular, ruidos, etc., es en algún sentido inevitable. En general, el análisis de las alternativas deberá considerar las medidas de mitigación que minimicen la alteración de las condiciones medioambientales en la zona de ubicación de la obra y sectores aledaños.

La Carta Gantt del Proyecto deberá especificar el Cronograma de Actividades de ejecución de las obras en forma sistemática y secuencial. El plazo de ejecución de las obras deberá corresponder al mínimo tiempo real de ejecución de las obras, de manera de generar los impactos ambientales el menor tiempo posible y minimizar las molestias que se generarán en el entorno durante la construcción.

### **12.7.3. Etapa de Operación**

Las medidas de mitigación deben ser incorporadas en el análisis de alternativas y afinadas en el Proyecto de Ingeniería de la solución a adoptar. A continuación se presentan las medidas de mitigación para los potenciales impactos ambientales negativos, comunes a cualquier alternativa de tratamiento.

Es importante la capacitación del personal que va a quedar a cargo de las tareas enunciadas para que éstas se efectúen correctamente desde la puesta en funcionamiento del sistema.

### **12.7.4. Áreas de acción y Medidas propuestas.**

Si bien las medidas de control y mitigación han sido presentadas relacionándolas con cada una de las acciones analizadas, con el objeto de estructurar las mismas por aspectos temáticos se presentan a continuación las medidas propuestas, donde el orden indicado no representa prioridad:

#### **12.7.4.1. Aspectos relativos a la instalación de obradores**

Los obradores deben ser ubicados en áreas a designar, caracterizadas por su menor perturbación posible sobre las zonas pobladas circundantes, para evitar problemas sociales en las mismas y reacciones negativas hacia el proyecto por parte de la comunidad.

En el diseño y construcción se tendrá cuidado en evitar cortes y rellenos, así como remoción de la vegetación. Tanto por razones de impacto visual como sonoro, los mismos deberán contar con barreras y vallados adecuados.

Los obradores deberán contar con equipos de extinción de incendio y equipo de primeros auxilios y cumplir con las Normas de Higiene y Seguridad Laboral.

Los residuos sólidos y líquidos resultantes se depositarán adecuadamente, disponiéndose de los mismos de acuerdo con las normas vigentes para el área de ubicación. Ante falta de esta normativa, los mismos serán colocados en contenedores adecuados y dispuestos en las áreas a designar por las Municipalidades de J.C. Paz y Malvinas Argentinas o la autoridad competente.

Una vez terminados los trabajos se deberán retirar del área del obrador, todas las instalaciones. Se deberá eliminar las chatarras, escombros y estructuras provisionales, rellenar pozos, desarmar o rellenar las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias, equipos, etc. Los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente.

Todos los servicios a disponer en los obradores que se tomen de las redes públicas (agua corriente, electricidad, cloacas, teléfonos, etc.), deberán garantizar al menos no interferir la calidad del servicio existente.

La circulación de vehículos de trabajo en el entorno de los obradores deberá estar claramente señalizada y compatibilizada con el tránsito y características de la red vial preexistente, así como con la circulación de personal y público en general.

#### **12.7.4.2. Aspectos relativos a la Maquinaria y Equipos**

Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando conflictos por contaminación de las aguas, suelo y atmósfera.

El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación de tal manera que se quemé el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones atmosféricas.

El estado de los silenciadores de los motores debe ser bueno, para evitar el exceso de ruidos.

Los equipos deberán operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los suelos y vegetación en el sitio de las obras.

El aprovisionamiento y depósito de combustible y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, deberá realizarse de tal manera que no contamine los suelos o las aguas.

Los cambios de aceites de las maquinarias deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en bidones o tambores, para ser tratados en forma adecuada. Por ningún motivo estos aceites serán vertidos a los desagües o al suelo o abandonados en el lugar.

Se deberá tener en cuenta la limitación de carga por eje a valores compatibles con la red vial existente.

#### **12.7.4.3. Aspectos relativos a la Extracción de Materiales de Excavación**

El material removido de una zona en obra, debe ser apilado y cubierto con plástico o tratado adecuadamente para ser utilizado en restauraciones futuras.

Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los materiales de las excavaciones para realizar rellenos o como fuente de materiales constructivos, con el fin de minimizar o evitar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales y económicos.

En caso de realizarse acopios de tierra, se deberá atenuar las emisiones atmosféricas de polvos y partículas mediante el rociado con agua de las superficies expuestas al viento, o humectando con agentes humectantes los materiales productores de polvo.

Los desechos de las excavaciones serán localizados en sitios convenientes y dispuestos adecuadamente con el fin de no causar problemas ambientales.

Depósito de materiales de excavación:

Se deberá seleccionar una localización adecuada donde no existan áreas edificadas, concentrándose los acopios en las zonas disponibles y acondicionando las mismas con vallados y pantallas.

No se deberá rellenar por encima de la cota del terreno circundante. Se deberá asegurar un drenaje adecuado y se impedirá la erosión de los suelos allí acumulados.

Los materiales gruesos y escombros deberán cubrirse con suelos finos que permitan formar superficies parejas, y se deberán recubrir de suelo orgánico, pasto u otra vegetación.

Cuando los trabajos estén finalizados, se deberán retirar de la vista todos los escombros y acumulaciones de material hasta dejar las zonas de trabajo limpias y despejada.

#### **12.7.4.4. Aspectos relativos a la Protección de las Aguas**

El contratista tomará las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos y arcillas, etc., no tengan como receptor final los sistemas de desagües existentes ni los cuerpos receptores próximos.

Los materiales o elementos contaminantes tales como combustibles, lubricantes, aceites, etc. nunca deberán ser descargados en desagües o cerca de ningún cuerpo de agua o capas freáticas.

Deberá evitarse el escurrimiento de las aguas de lavado de las hormigoneras a esos cursos, así como de cualquier otro residuo proveniente de las operaciones de mezclado de los hormigones y otras operaciones de limpieza.

Por ningún motivo el contratista podrá efectuar tareas de limpieza de sus vehículos o maquinarias derivando las aguas al sistema pluvial sin adecuado tratamiento previo.

Se prohíbe cualquier acción que modifique la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas en el área de la obra.

#### **12.7.4.5. Aspectos relativos a Ruidos y Vibraciones**

Las tareas que dan origen a los ruidos son de carácter transitorio, ya que dejan de producirlo una vez terminada la ejecución de la obra, en los casos particulares como movimiento de vehículos o maquinaria, dichas tareas serán realizadas en horarios adecuados para producir las menores molestias posibles.

De acuerdo al sistema de depuración a adoptado, en la planta de tratamiento no se originaran ruidos durante la operación de la planta. Si bien el emprendimiento solo resulta

lindero con edificación de baja densidad, con objeto de disminuir los niveles de ruido, las obras que así lo requieran serán confinadas por pantallas acústicas que a su vez delimitarán el recinto por cuestiones de seguridad. Particularmente, en los desarenadores, el soplador que acciona el air-lift, tendrá una cabina de insonorización para minimizar los ruidos en esa zona de trabajo. Los equipos sopladores serán provistos con cabinas de insonorización para evitar ruidos molestos dentro de la sala en la sala de equipos de aireación y las estaciones de bombeo serán colocadas en recintos aislados acústicamente para minimizar ruidos molestos en la urbanización.

Las medidas diseñadas para maquinarias y equipos en cuanto al estado de los motores deben tenerse en cuenta aquí.

Las medidas propuestas para instalación de obradores con respecto a la ubicación de los mismos deben tenerse en cuenta aquí.

Las medidas diseñadas para transporte de materiales, deben tenerse en cuenta aquí.

Deberá tenerse en cuenta la insonorización o instalación de pantallas en torno de toda instalación que pudiera generar un nivel de ruido superior al admisible según normas vigentes.

En el entorno de equipos que pudieran inducir vibraciones de amplitud y/o frecuencia que pudiera generar resonancia o fatiga de estructuras linderas, se prestará especial atención y control al comportamiento de las mismas.

Ante cualquier signo de alteración se deberá llevar a cabo la colocación de testigos y las mediciones acelerométricas que permitan identificar si las mismas pueden ser imputables a las vibraciones inducidas. De confirmarse este hecho, el contratista tomará los recaudos necesarios para evitarlo.

#### **12.7.4.6. Aspectos relativos a la operación de la planta**

##### *Paisaje y calidad visual.*

Mediante la forestación y parquización del predio de la planta y colocación de césped en los terraplenes, se logrará la integración al paisaje comunal. Dicha forestación será realizada con árboles de hojas no perennes. Las cámaras de carga y el partididor serán pintados de manera tal que formen un conjunto armonioso.

##### *Olores.*

Para la localización de la planta se tuvo en cuenta los vientos predominantes. Arborización de los contornos o cercos vegetales del recinto o incluso cubrir (y eventualmente desodorizar) aquellas componentes unitarias más susceptibles de generar olores (tamices, bocas de registro, etc.).

##### *Moscas y vectores.*

Incorporar un programa de control de plagas. En el evento de proliferación de moscas, mosquitos u otros, se deberán mitigar adecuadamente por métodos químicos o naturales.

##### *Erosión Hídrica.*

El arbolado perimetral, junto cunetas de guardia, cumplirán la función de protección a las zonas expuestas a sufrir estos fenómenos.

#### *Riesgo ambiental*

Monitoreo y Control permanente de las condiciones de operación. En particular y dada la escasa capacidad de autodepuración de los cuerpos receptores deberá desarrollarse un adecuado sistema de alerta e intervención de sistemas de defensa civil ante la salidad de servicio de las plantas y la necesidad de proceder al by pass de las mismas con el correspondiente vertido de líquidos cloacales sin tratar.

#### *Generación de subproductos y residuos. Disposición final de lodos*

Definición de sistemas de deshidratación de los lodos generados.

Una vez deshidratado, la disposición final de los lodos será en un vertedero autorizado dispuesto a aceptar este tipo de residuos.

### **12.7.4.7. Listado Resumen**

En los pliegos de licitación se deberán especificar las formas de eliminar o mitigar los impactos ambientales negativos que pueden presentarse.

#### Durante la Construcción de la obra

- Señalamiento diurno y nocturno.
- Apuntalamiento en excavaciones profundas.
- Medidas de Higiene y seguridad.
- Rotura de pavimentos y veredas con martillo neumático.
- Destino de las aguas provenientes de las pruebas hidráulicas.
- Apertura de zanjas. Tiempo limitado, control de estabilidad.
- Utilización de equipos mecánicos.
- Infraestructura subterránea. Detección y cuidados a emplear.
- Tiempos para reparación de veredas y pavimentos.

#### Durante la operación del sistema

- Medidas de higiene.
- Equipos a utilizar en las tareas de operación.
- Bocas de registro con derrame.
- Presencia de insectos.
- Cuidado en el manejo de tapas de bocas de registro.
- Uso de productos químicos para eliminar raíces.
- Reparaciones. Señalamiento diurno y nocturno.
- Prevención contra gases nocivos e inflamables y deficiencias de oxígeno en las bocas de registro.
- Pruebas.

### **12.7.4.8. Planta de tratamiento**

- Medidas de higiene.
- Equipos electromecánicos.
- Eliminación de lodos. Periodicidad.
- Producción de olores.
- Uso de productos químicos.
- Primeros auxilios.
- Medidas de seguridad.

- Barrera de árboles

A continuación se presenta un resumen de las medidas de mitigación sugeridas en el área afectada por la traza de las Redes de Desagües Cloacales y la Planta Depuradora, así como el sitio de disposición final de las aguas residuales tratadas.

La eficacia de estas medidas de mitigación dependerá de su aplicación simultánea con la ejecución de las obras, o inmediatamente después a la finalización de las mismas, evitándose así, la aparición de posibles impactos secundarios.

<b>MT1</b>	
<b>Medidas de Mitigación de los Impactos Negativos Potenciales Redes de Desagües Cloacales y Planta de Tratamiento</b>	
<b>Impactos Negativos Potenciales</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de los trabajos de construcción, mantenimiento o reparación de las redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibición de utilizar explosivos</li> <li>Exigir el cumplimiento de los procedimientos de higiene y seguridad del trabajo</li> <li>Adoptar prácticas de excavación seguras</li> <li>Asegurar la rápida rehabilitación del servicio</li> <li>Reparación de pavimentos, aceras, relleno de zanjas etc.</li> <li>Detección de infraestructura subterránea</li> <li>Restricción de los trabajos en épocas turísticas altas</li> <li>Libre circulación de bomberos y ambulancias.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de accidentes de operarios, vehículos y peatones</li> <li>Alteración de la circulación del tránsito vehicular y peatonal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar señalización para resguardo de los operarios (diurno y nocturno)</li> <li>Utilizar vallados y cercos perimetrales a las obras</li> <li>Evitar eventuales daños a terceros personas o materiales.</li> <li>Notificar a través de los medios de comunicación sobre las actividades a realizarse en la vía pública.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación de los ecosistemas naturales por la localización de la Planta de Tratamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la colocación de cañerías en cauces o áreas bajas</li> <li>Requerir controles de erosión y sedimentación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Localización de los residentes cercanos al sitio de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relocalizar a la población y actividades existentes en el entorno y prohibir nuevos asentamientos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de contaminación ambiental (emisión de olores y partículas) por fallas de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Priorizar la confiabilidad de la operación</li> <li>Aplicar programas de control y monitoreo</li> <li>Aplicar procedimientos de higiene y seguridad del trabajo</li> <li>Desarrollar perímetros de resguardo (pantallas arbóreas, canales de evacuación de líquidos, etc.)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de Contaminación y peligro para la salud pública por derrames de líquidos cloacales producidos como consecuencia de factores naturales o humanos (accidentes o atentados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dotar a las instalaciones de un sistema de alarmas</li> <li>Desarrollar un Plan de Emergencias ante Desastres Naturales y Accidentes</li> <li>Informar y educar al público y a los trabajadores sobre la forma de actuar ante estas situaciones</li> </ul>

<b>MT 2</b>	
<b>Medidas de Mitigación de los Impactos Negativos Potenciales Disposición Final de las Aguas Tratadas</b>	
<b>Impactos Negativos Potenciales</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración o modificación del ecosistema acuático de los cuerpos receptores, debido a contaminación por fallas en el tratamiento de las aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Priorizar la confiabilidad y facilidad de la operación y mantenimiento,</li> <li>Aplicar sistemas de monitoreo de la calidad de las aguas residuales y de la capacidad de asimilación de la masa receptora</li> <li>Supervisar técnicamente del cumplimiento de la normativa provincial referida al vuelco a cuerpos de agua,</li> <li>Dotar a las instalaciones de un sistema de alarmas,</li> <li>Desarrollar un programa de contingencias.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo para la salud humana en sitios de contacto con las aguas residuales, en el área de descarga o por la inadecuada de la utilización de las aguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar tecnología adecuada para la disposición de las aguas residuales</li> <li>Proceder a la desinfección de las aguas residuales a fin de proteger la salud en general, pese a los inconvenientes que pueda causar al ecosistema acuático</li> <li>Exigir el cumplimiento de los procedimientos de higiene y seguridad del trabajo por parte de los operarios del área de disposición</li> <li>Prever la regulación y control de usos compatibles con la calidad de las aguas dispuestas en el río (exigencias para fuente de agua potable y uso recreativo),</li> <li>Restringir el acceso a los sitios de descarga de las aguas residuales, donde sean inevitables los riesgos para la salud,</li> <li>Disponer sistemas de señalización y advertencia sobre la disposición de aguas residuales,</li> <li>Prohibir el uso del agua para fines recreativo en el área próxima (1.000 metros) de la descarga de las aguas residuales,</li> <li>Informar a la población sobre los riesgos potenciales para la salud ocasionados por el uso de aguas residuales para recreación entre otras.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Molestias o impactos estéticos adversos percibidos o reales en las cercanías del área de descarga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar una pantalla de protección visual (cortina de árboles),</li> <li>Conservación de un perímetro de protección alrededor del área de descarga, libre de toda actividad que no sea forestal.</li> </ul>

### **12.7.5. Manual de Operación y Mantenimiento**

El contratista deberá considerar un Manual de Operación y Mantenimiento completo, considerando todos los aspectos necesarios para una adecuada operación del sistema de recolección y de tratamiento. Se deberá dar especial énfasis a las componentes unitarias sensibles a generar impactos en el entorno como tratamiento preliminar y deshidratación y disposición de lodos.

El Manual de Operación y Mantenimiento deberá contemplar el Programa de Actividades y Medidas de Mitigación Ambiental, especificando las frecuencias y duración de todas las actividades a desarrollar.

## **12.8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**

La operación del sistema de tratamiento de las aguas residuales debe ir acompañada de un Programa de monitoreo de la descarga de las aguas residuales tratadas y los cuerpos receptor, estableciendo los parámetros de interés para el control del sistema de tratamiento y los establecidos por las instituciones fiscalizadoras tanto de la calidad de los vertimientos como de Calidad ambiental asociada a cursos de agua.

Con respecto a esto último, el marco jurídico provincial cuenta con normativas específicas de calidad de aguas como de emisión los cuales tienen por objetivo asegurar que los vertidos que reciben los cuerpos de agua tengan características tales que permitan a estos últimos mantener en todo momento la calidad exigida por las normas de calidad ambiental para los usos a que se ven afectos.

### **12.8.1. Programa de monitoreo**

El fin que persigue el programa de monitoreo es permitir practicar el control de los procesos de tratamiento y vigilancia de la calidad de los efluentes, derivados hacia los arroyos Claro y Pinazo.

El programa contempla dos aspectos:

- Control del caudal y calidad de los afluentes de la red. Verificando que las conexiones realizadas y las futuras, incorporen a la red líquidos cloacales domiciliarios.
- Control en las plantas de tratamiento. Procesos de Tratamiento.

El manejo y control de efluentes será responsabilidad de la prestataria, designada por el municipio, tendrán a su cargo la responsabilidad de todo lo relacionado con el manejo y control de los efluentes desde las conexiones domiciliarias, hasta su descarga sobre los arroyos Claro y Pinazo.

Respecto a los líquidos provenientes de los camiones atmosféricos, serán descargados sobre la última boca de registro o sistema especial de captación e ingreso a las plantas, debiéndose verificar que los líquidos provengan de domicilios.

Cada uno de estos procesos unitarios en las plantas tiene un objetivo específico de cambio o mejoramiento de la calidad de varios de los parámetros de calidad de las aguas residual que están siendo tratadas.

Para el control de estos procesos es necesario efectuar una serie de mediciones, determinaciones que a su vez permiten deducir otros parámetros de control, tales como:

- La carga orgánica superficial del proceso.
- La eficiencia en la remoción de materia orgánica y bacterias.

## **12.9. CONCLUSIONES**

Luego de realizar la evaluación cualitativa del impacto ambiental a través de la matriz de importancia, desde un punto de vista ambiental, es evidente que la ejecución del proyecto está ampliamente justificada.

Los impactos negativos durante la ejecución de la obra, son accidentales, remediables y temporarios, salvo casos excepcionales. La Matriz de impacto mostró impactos moderados e impactos irrelevantes, y no se observan impactos severos. La probabilidad de ocurrencia de estos dependerá en gran medida de las acciones preventivas que se realicen, es por ello que en los pliegos de especificaciones particulares se detallan dichas metodologías y medidas precautorias. El área de afectación durante esta etapa, estará circunscripta únicamente al frente de trabajo, sobre las calles que se ejecuten los trabajos y el terreno donde se construirán las plantas de tratamiento, los mismos generarán, ruido, polvo en el aire, interferencias sectoriales de los caminos, modificación en la cubierta vegetal y del paisaje en general.

Durante la normal fase de explotación del sistema (operación) los impactos originados de naturaleza positiva de mayor relevancia son aquellos que derivan de la acción “tratamiento del líquido”, son notables los beneficios que se producirán en las características bacteriológicas y químicas del suelo, aguas superficiales y las subterráneas.

No es erróneo pensar que poca gente suele mostrar oposición a una planta de Tratamiento, producto de la falta de conocimiento respecto a los sistemas de Saneamiento Urbano, y este efecto se ve representado en la matriz de impactos en la etapa de operación de la planta, dichos impactos corresponden a valores moderados de agresividad al paisaje.

Por otro lado es importante resaltar, que los ciudadanos son quienes tendrán un cierto contacto con las plantas, y han manifestado la urgente necesidad de contar con un servicio de cloacas.

La Evaluación de los Impacto Ambiental del Proyecto de desagües cloacales de la localidad de J.C. Paz y Malvinas Argentinas en el marco del Plan Director, realizada permitió determinar significativos beneficios respecto del mejoramiento, recuperación y saneamiento del área de influencia, lo que significa mejorar y conservar las fuentes de agua subterránea, y por otro lado permitirá el descenso del nivel de las napas freáticas, ya que con el proyecto se corta definitivamente la recarga producida por los pozos negros. Esto beneficia a la zona urbanizada, que presenta problemas de inestabilidad de suelos (movimientos diferenciales), los cuales se incrementan en períodos húmedos en los que las precipitaciones originan un aumento de la infiltración, y una saturación del suelo.

De modo que, desde el punto de vista ambiental los proyectos evaluados, se encuentran ampliamente justificados.

**ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS CUERPOS  
RECEPTORES**



**Foto N°1- Río Luján Puente Ruta 6**



**Foto N°2- Río Luján vuelco industrial cercanías de Ruta 6**



Foto N°3: Rio Luján aguas abajo de Ruta 8



Foto N°4: Rio Luján en manzanares (cerca Pilar)



Foto N° 5- Rio Luján aguas abajo de Ruta 9



Foto N° 6- Puente Ruta 25 y río Luján (Escobar)



Foto Nº 7- Río Luján Reserva Natural



Foto Nº 8- Río Luján Reserva Natural



Foto N° 9- Descarga industrial (Ovoprot) A° Tararira (Reserva Natural)



Foto N° 10- A° Tararira afluente Río Luján - Reserva Natural



Foto Nº 11- Río Luján - Reserva Natural Pilar



Foto Nº 12- Río Luján - Reserva Natural Pilar



Foto N° 13- Río Luján - Reserva Natural Pilar



Foto N° 14- Arroyo Burgüeno



Foto N° 15- Arroyo Burgüeno



Foto N° 16- Arroyo Burgüeno



Foto N° 17- Arroyo Burgüeno



Foto N° 18- Arroyo Burgüeno



Foto N° 19- Arroyo Burgüeno y Panamericana



Foto N° 20- Arroyo Pinazo



Foto N° 21- Arroyo Pinazo



Foto N° 22- Arroyo Pinazo

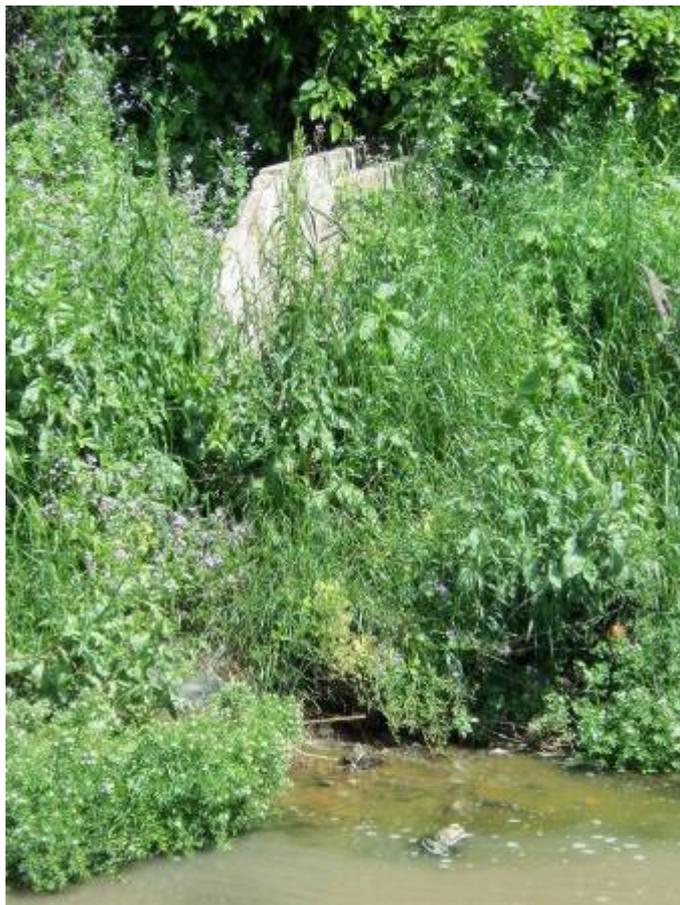


Foto N° 23- Arroyo Pinazo-Descarga Industrial Granja Tres Arroyos



Foto N° 24- Granja Tres Arroyos - Arroyo Pinazo



Foto N° 25- Arroyo Pinazo y Panamericana



Foto N° 26- Arroyo Pinazo y Panamericana

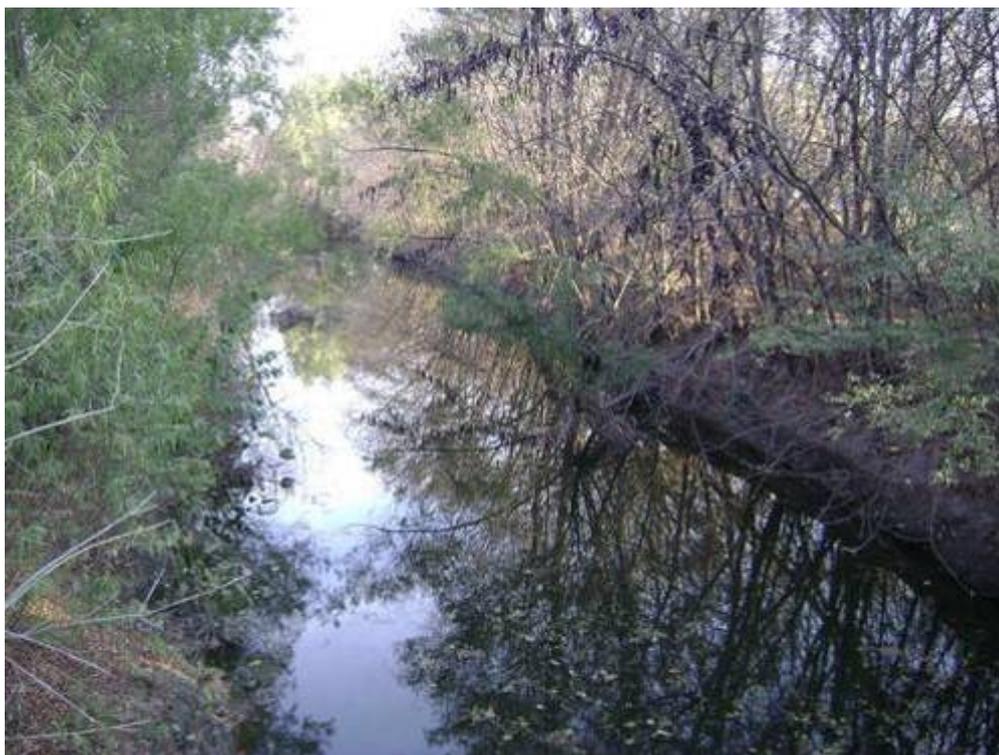


Foto N° 27 - Arroyo Escobar aguas arriba de Ruta 9



Foto N° 28: Arroyo Escobar puente de la arenera (aguas abajo de Ruta 9)

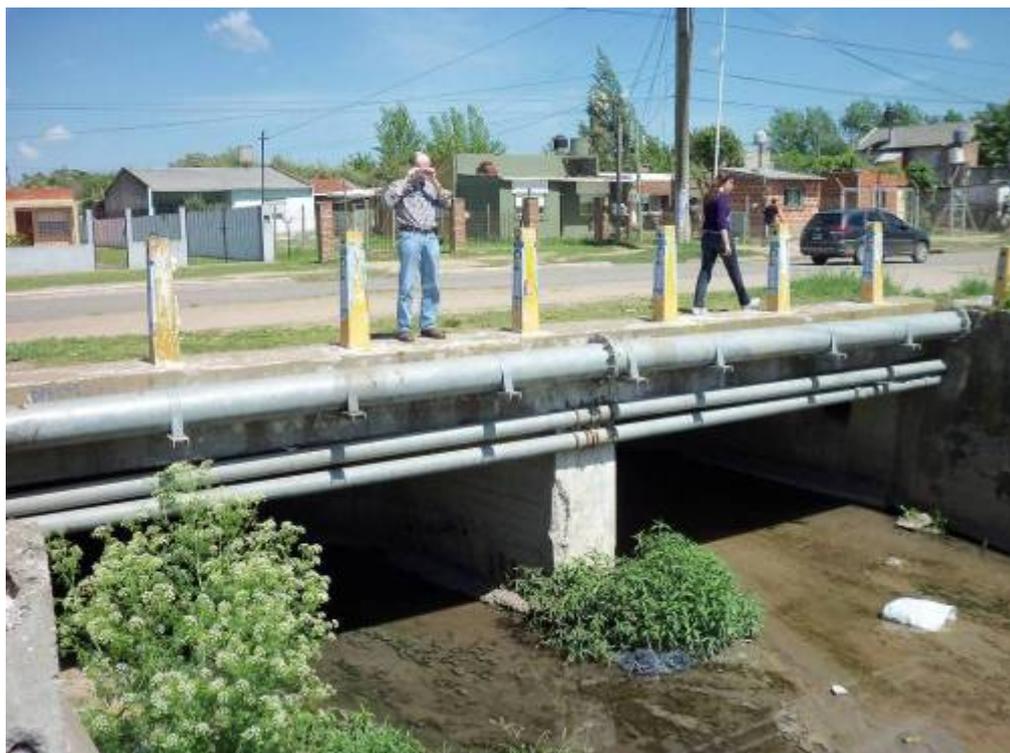


Foto N° 29 - Arroyo Claro



Foto N° 30 - Arroyo Claro hacia aguas abajo



Foto N° 31 - Arroyo Claro



Foto N° 32 - Arroyo Claro y Panamericana



Foto Nº 33 - Arroyo Claro y Panamericana



Foto Nº 34- Río Reconquista y Av.Cnel Escalada Bancalari



Foto N° 35- Río Reconquista y Av.Cnel Escalada Bancalari



Foto N° 36- Río Reconquista y Camino de los Remeros



Foto N° 37 – Arroyo Basualdo



Foto N° 38 – Arroyo Basualdo



Foto N° 39 – Arroyo Basualdo atravesando Campo de Golf

**ANEXO 2: FICHA AMBIENTAL PARA  
PROYECTOS DE SANEAMIENTO**

## ANEXO 2

# FICHA AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO

### ÍNDICE

---

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
2.1. SITUACIÓN ACTUAL .....	1
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	12
<b>3. SITUACIÓN DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>18</b>
<b>4. IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO .....</b>	<b>19</b>
4.1. METODOLOGÍA Y ALCANCE DE LA IDENTIFICACIÓN. ....	19
4.2. ESTUDIO DE ENTRADAS Y SALIDAS. ....	19
4.3. ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS.....	20
4.4. SITUACIONES ANORMALES Y DE RIESGO. ....	26
4.5. PRINCIPALES ACCIONES DE PROYECTO .....	27
4.5.1. <i>Identificación y Descripción de Acciones Relevantes de Proyecto de Redes</i> .....	27
4.5.1.1. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Construcción .....	28
4.5.1.2. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Operación.....	30
4.5.2. <i>Identificación y Descripción de Acciones Relevantes de Proyecto de Estaciones     Depuradoras</i> .....	30
4.5.2.1. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Construcción .....	30
4.5.2.2. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Operación.....	33
<b>5. DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL – ESTUDIOS ADICIONALES.</b>	<b>34</b>
<b>6. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO (GRUPO A, B O C) Y OTROS ESTUDIOS EXIGIDOS .....</b>	<b>38</b>
<b>7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS .....</b>	<b>39</b>
7.1. ETAPA CONSTRUCTIVA (EC).....	40
7.2. ETAPA DE OPERACIÓN (EO) .....	52

## LISTA DE ILUSTRACIONES

### TABLAS

---

Tabla 6.1. Precipitaciones pluviales mensuales y anuales promedio .....	3
Tabla 6.2. Resumen de datos meteorológicos. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000 .....	4
Tabla 6.3. Población y variación relativa de los períodos 1991-2001, 2001-2010 .....	8
Tabla 6.4. Total de viviendas por partido. Año 2010.....	8
Tabla 6.5. Hogares con inodoro con descarga de agua y desagüe a Red Pública – Comparación 2010/2001.....	9

## FIGURAS

---

Figura 6.1. Detalle del Área de Influencia del Proyecto.....	2
Figura 6.2 Área de estudio según Términos de Referencia.....	2
Figura 6.3. Cursos de agua superficiales permanentes en la zona del proyecto.....	5
Figura 6.4. Evolución del aglomerado Buenos Aires. ....	7
Figura 6.5. Configuración general de la alternativa seleccionada .....	14

## 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- 1.1. Ejecutor: HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.
- 1.2. Ente Beneficiario: Dirección Provincial de Servicios Públicos de Aguas y Cloacas (DIPAC) del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires
- 1.3. Componente: Proyecto de Desagües Cloacales  
Valor de la Inversión: \$ 581.774.764 (Inversiones Primera Etapa)

## 2. CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DEL PROYECTO

### 2.1. SITUACIÓN ACTUAL

El proyecto abarca una amplia área suburbana densamente poblada situada en la zona noroeste del Gran Buenos Aires y que integra una región conformada por los Partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz, y parcialmente por los Partidos de Pilar y Moreno.

Si bien en esta zona existen algunos sistemas aislados de saneamiento, un alto porcentaje de la población no dispone actualmente de un sistema adecuado de recolección, tratamiento y disposición de sus efluentes cloacales. En base a datos del Censo 2010, solamente el 5,95% de los hogares del Partido de José C. Paz cuentan con conexión cloacal, en tanto que para Malvinas Argentinas esta situación solo alcanza al 2,1% de los hogares y en Pilar al 17,4%. Para el sector de Cuartel V del partido de Moreno (único sector incluido en el área de estudio) la cobertura de servicio cloacal es nula.

En la Figura 6.1 se aprecian los partidos que conforman el área de influencia del Plan Director, poniéndose de manifiesto que solo el sector de Cuartel V del partido de Moreno corresponde a la misma, en tanto que la Figura 6.2 permite apreciar específicamente el área de estudio definida en los Términos de Referencia del contrato de consultoría.

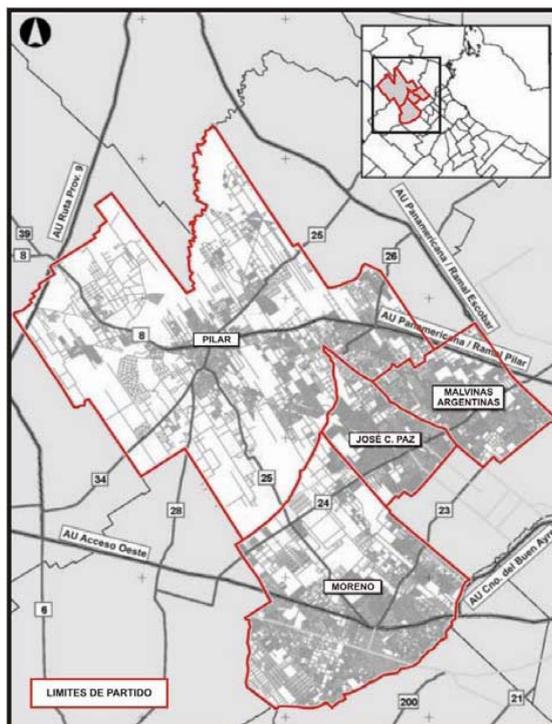


Figura 6.1. Detalle del Área de Influencia del Proyecto.

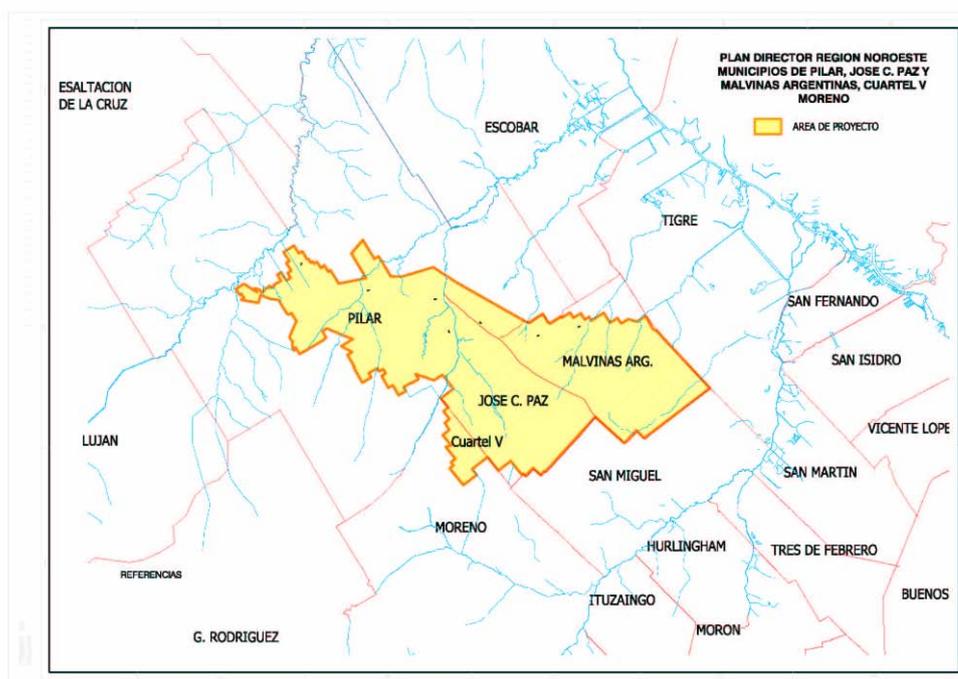


Figura 6.2 Área de estudio según Términos de Referencia

Se desarrollará a continuación una breve descripción de las características físicas del área de estudio.

El clima de la región del Gran Buenos Aires en estudio es templado húmedo de llanura caracterizado por inviernos suaves y veranos calurosos, según la clasificación de Koppen.

En la Tabla 6.2 se indican las temperaturas máximas y mínimas mensuales y anuales promedio y moderadas amplitudes térmicas. La media anual no es menor de los 10 °C y no supera los 24 °C. El comportamiento pluvial obedece a la convergencia periódica de distintas masas de aire. Una tropical cálida y húmeda, proviene del anticiclón permanente del Atlántico Sur que ingresa como viento de noreste recrudesciendo en el verano por el desplazamiento hacia el sur del anticiclón y por la atracción ejercida en esa estación por la depresión barométrica continental noroeste que estimula su ingreso hasta el corazón del continente (CEAL, 1982). En la Tabla 6.1 se indican las precipitaciones pluviales mensuales y anuales promedio registradas reflejando las condiciones climáticas de la llanura pampeana húmeda.

**Tabla 6.1. Precipitaciones pluviales mensuales y anuales promedio**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Precipitación total (mm)</b>	122	122	154	107	92	50	53	63	78	139	131	103	1821

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (1961-1990)

Las precipitaciones se han acrecentado desde 1973, como ya ocurrió en el anterior hemisferio húmedo entre 1870 y 1920.

A efectos de ilustrar las condiciones climáticas para la región en estudio pueden tomarse como representativos los datos de la estación meteorológica Don Torcuato Aero (34°29' S 58°37' W) del Servicio Meteorológico Nacional correspondiente al período 1991-2000.

Estos datos se consignan en la Tabla 6.2.

	promedios anuales	período	valor máximo	valor mínimo
<b>valores medios</b>				
temperatura media (°C)	16,8	1991-2000	23,5 (Ene)	9,4 (Jul)
temperatura media máxima (°C)	17,6	1997		
temperatura máxima media (°C)		1991-2000	28,6 (Ene)	14,2 (Jul)
temperatura máxima extrema (°C)	22,5	1996		
temperatura media mínima (°C)	16,4	1993		
temperatura mínima media (°C)	12,2	1991-2000	18,6 (Ene)	5,2 (Jul)
temperatura mínima extrema (°C)	11,5	1995		
precipitación media acumulada (mm)	1042,2	1991-2000	43,7 (Ago)	43,7 (Ago)
precipitación media acumulada máxima (mm)	1380,8	2000		
precipitación media acumulada mínima (mm)	781	1995		
humedad relativa media (%)	74,1	1991-2000	82,5 (Jun)	66,3 (Dic)
presión media (nivel estación) (hPa)	1014,2	1991-2000	1018,4 (Jul)	1009,4 (Dic)
presión media (nivel del mar) (hPa)	1014,7	1991-2000	1018,9 (Jul)	1009,8 (Dic)
velocidad media del viento (km/h)	12	1991-2000	13,9 (Oct)	8,9 (May)
velocidad media del viento máxima (km/h)	14,2	1999		
velocidad media del viento mínima (km/h)	11	1991		
nubosidad total media (octavos)	3,8	1991-2000	4,7 (Jun)	3,2 (Feb)
<b>frecuencias medias (días)</b>				
precipitaciones mayores a 0,1 mm	85,4	1991-2000	9,8 (Abr)	5,1 (Ago)
viento fuerte mayor a 43 km/h	24,9	1991-2000	4,1 (Oct)	0,5 (May)
helada	9	1991-2000	3,6 (Jul)	
nieve	0	1991-2000		
granizo	0,7	1991-2000	0,2 (Oct)	
niebla	45,9	1991-2000	7,6 (May)	0,6 (Ene)
cielo cubierto	103	1991-2000	12,9 (Jun)	5,6 (Mar)
cielo claro	118,9	1991-2000	12,1 (Mar)	7,2 (Jun)
tormenta	37,1	1991-2000	4,8 (Dic)	1,7 (Jul)
ventisca alta	0	1991-2000		
ventisca baja	0	1991-2000		
tempestad de polvo y arena	1,7	1991-2000	0,6 (Dic)	
<b>vientos</b>				
viento (frecuencia) (en escala de 1000)	670	1991-2001	745 (Nov)	563 (May)
N (frecuencia)	115	1991-2000	145 (Dic)	98 (Feb)
N (velocidad media)	11,8	1991-2000	13,6 (Dic)	10 (May)
NE (frecuencia)	128	1991-2000	177 (Ene)	71 (Jul)
NE (velocidad media)	14,2	1991-2000	16,4 (Sep)	11,3 (May)
E (frecuencia)	148	1991-2000	251 (Ene)	63 (May)
E (velocidad media)	17	1991-2000	19,5 (Oct)	13,7 (May)
SE (frecuencia)	85	1991-2000	123 (Sep)	55 (Ene)
SE (velocidad media)	20,5	1991-2000	25 (Ago)	18,1 (May)
S (frecuencia)	109	1991-2000	142 (Sep)	87 (Jun)
S (velocidad media)	16	1991-2000	18,7 (Dic)	13,4 (May)
SW (frecuencia)	96	1991-2000	154 (Jul)	61 (Ene)
SW (velocidad media)	16,1	1991-2000	18,5 (Sep)	14,3 (Mar)
W (frecuencia)	47	1991-2000	85 (Jun)	27 (Nov)
W (velocidad media)	13,7	1991-2000	17 (Nov)	12,3 (May)
NW (frecuencia)	57	1991-2000	82 (Jun)	38 (Sep)
NW (velocidad media)	13,3	1991-2000	14,7 (Sep)	11 (Abr)
calma (frecuencia)	215	1991-2000	323 (May)	141 (Ene)

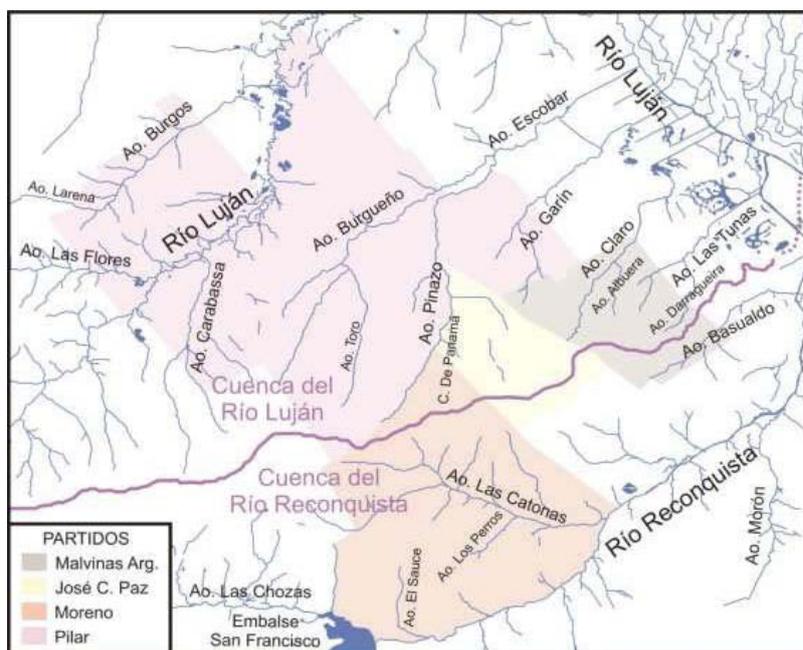
**Tabla 6.2. Resumen de datos meteorológicos. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica Don Torcuato Aero. Período 1991-2000**

Topográficamente, la región en estudio presenta una altura que no supera los 40 m y una pendiente general suave con pocos desniveles hacia el noreste en dirección al río Luján. Las pendientes en general no alcanzan el 2% aunque hay sectores en que llegan hasta el 5%.

Desde el punto de vista hidrográfico, la región en estudio comprende zonas de dos cuencas hídricas superficiales principales. Estas son: la del Río Luján y sus principales afluentes y la del Río Reconquista y algunos de sus principales afluentes.

Dado que los cauces de estos cursos de agua se desarrollan en una topografía llana y constituyen el desagüe natural de áreas predominantemente urbanas y periurbanas, las condiciones de escurrimiento se encuentran alteradas por la cobertura edilicia y de infraestructura vial (terraplenes, caminos, etc.).

Es por eso que en su tramo inferior, y a veces, en tramos medios todas estas cuencas son inundables. Estas inundaciones también se ven favorecidas por efecto de las mareas, la sudestada y los períodos de altas precipitaciones. En la Figura 6.3 se aprecia la red de drenaje natural del área de influencia.



**Figura 6.3. Cursos de agua superficiales permanentes en la zona del proyecto**

Desde el punto de vista hidrogeológico, las fuentes subterráneas existentes en la región en estudio están constituidas por un acuífero multi-unitario alojado en formaciones sedimentarias cuaternarias que se apoyan sobre el sustrato rocoso correspondiente al basamento cristalino. Los niveles superiores de este acuífero son los más relevantes para el abastecimiento de la población. Éstos son: los sub-acuíferos Epipelche y Puelche. El primero, denominado también capa freática, tiene un uso limitado, dada la contaminación bacteriana, orgánica y por nitratos que presenta. Por otra parte el Puelche sirve de abastecimiento para uso doméstico e industrial. Una tercera unidad, el sub-acuífero Hipopuelche, es la napa más profunda y presenta tenores de salinidad sumamente elevados (Subsecretaría de Medio Ambiente, 1981; Bozzano y Pintos, 1995).

El área de estudio se ubica en la región Pampeana que se extiende desde los 31 a 39° de latitud sur. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, este sector de la provincia de Buenos Aires es una llanura de escasa pendiente extraordinariamente homogénea que se extiende al norte del río Colorado abarcando la llanura chacopampeana y gran parte de la Mesopotamia constituyendo una antigua zona de acumulación de sedimentos de áreas vecinas más altas. La pampa es una llanura de

acumulación con predominio de sedimentos de origen continental que se apoya sobre el basamento de Brasilia que yace a diferentes profundidades, debido a su fracturación en bloques (Centro de Información Metropolitana, 2002).

Los suelos de la región son profundos, ricos en materia orgánica, de tipo molisoles donde el horizonte superficial es relativamente espeso y oscuro. Esta coloración más oscura se debe a la presencia de materia orgánica (humus) procedente de las raíces o transportada por la microfauna. El horizonte es generalmente rico en calcio, magnesio y potasio; la estructura es normalmente granular o de bloques. Estos suelos tienen condiciones de alta fertilidad. Los materiales depositados, loess y limos, le otorgan al suelo una condición muy buena de porosidad que facilita la infiltración y el drenaje del agua de lluvia hacia zonas más profundas.

Pasando a la descripción del Medio Socioeconómico, haremos referencia en primer término al patrón de ocupación territorial y su evolución en el tiempo.

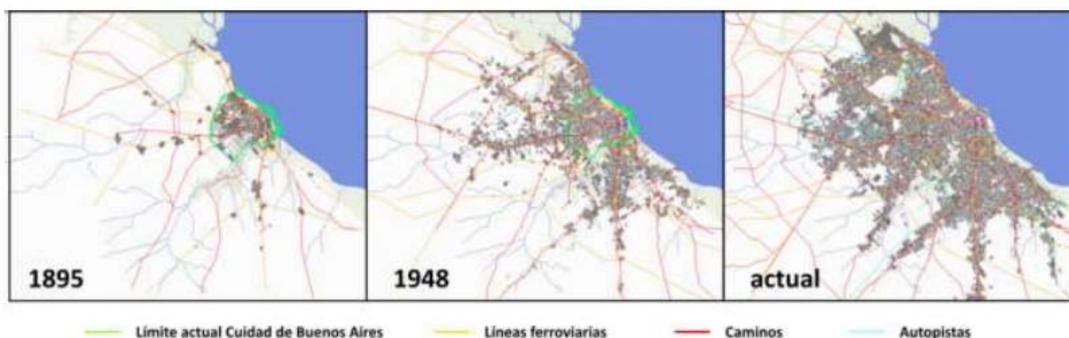
Las superficies que ocupan actualmente los partidos involucrados, históricamente se destinaban principalmente a la ganadería y la agricultura. A través un lento proceso, y en los alrededores de algunas estaciones ferroviarias, comienzan a conformarse asentamientos rurales, luego de repartos y loteos de pequeñas proporciones de tierras por parte de los grandes terratenientes y el emplazamiento de determinados equipamientos (iglesias, escuelas), establecimientos comerciales o industriales (destilerías, madereras, almacenes, etc.) y edificios administrativos. Estos pequeños asentamientos se presentaban aislados entre sí y con una relación con la ciudad de Buenos Aires estrictamente económica. A partir de 1930 comienza la etapa de crecimiento del actual aglomerado Buenos Aires centralizada en las zonas periféricas, ligada a un nuevo modelo socioeconómico de sustitución de importaciones orientado al mercado interno y procesos de fabricación de bienes de consumo principalmente, luego del agotamiento del modelo agro-exportador. Las industrias se localizaron en el cordón inmediato luego de la vía de circunvalación de la ciudad de Buenos Aires, Av. General Paz, conformándose en el primer cinturón industrial del conurbano bonaerense y luego sobre el Acceso Norte y en cercanías a cursos de agua. La mano de obra requerida fue satisfecha por la afluencia de migrantes internos, a diferencia del primer período en que se solventó por aquellos que provenían del exterior. El proceso de ocupación del espacio periférico estuvo marcado por el asentamiento de residencias de los sectores populares.

En primer lugar los sitios de emplazamiento elegidos estaban asociados a las cercanías de las estaciones ferroviarias, conformándose en sus alrededores los centros locales, con la localización de los edificios asociados a tareas político-administrativas, comercios, etc..

Estas áreas son las que presentan la mayor densidad y consolidación. Luego fueron uniéndose los espacios intersticiales, en donde el transporte público automotor (colectivos) cumplió un rol fundamental. De esta manera, la mancha urbana del aglomerado presenta una configuración tentacular ligada a las vías ferroviarias y en menor proporción a determinados ejes viales. Si bien las áreas de mayor densidad se registran en la ciudad de Buenos Aires su expansión no fue homogénea hacia la periferia, sino que decrece desde los ejes principales y centros tradicionales hacia los espacios intersticiales. (Torres, 2006) Las denominadas “villas miseria” han sido también una nueva forma de ocupación residencial del suelo durante este período. Emplazados en grandes predios fiscales y/o privados sin usos asociados, los asentamientos ilegales se localizaron principalmente y de manera aislada en la Capital Federal y en el primer cordón del conurbano bonaerense. Sus residentes fueron aquellos trabajadores que se encontraban en condiciones de informalidad, quedando marginados del mercado residencial (Torres, 2006).

A partir de la década del '70 el crecimiento metropolitano comienza a desacelerarse, en el marco de la crisis del modelo de sustitución de importaciones y el comienzo del modelo neoliberal. La ley de la Provincia de Buenos Aires Nro. 8912, de 1977, marcó un punto de inflexión en el proceso de suburbanización acaecido hasta esa instancia. Esta normativa estuvo destinada a regular los usos del suelo; entre los distintos lineamientos sancionados se estableció que las nuevas subdivisiones debían contar con la provisión de servicios públicos (cloacas, agua y electricidad). Este requisito limitó de manera significativa el mercado inmobiliario ligado a los loteos económicos, y así el acceso a la propiedad por parte de los sectores populares. Como consecuencia de esta limitación se registra un marcado aumento de la población residente en villas miserias. Durante la década del '80, y tras la política de erradicación de villas por parte de la dictadura (1976-1983), estos sectores marginales comienzan a forjar sus residencias en los denominados asentamientos, que a diferencia de la anterior forma de ocupación, su trazado presenta características regulares, con delimitación de calles y amanzanado que respeta los espacios públicos y se condice con el resto del territorio urbano.

Durante la década del '90, con la consolidación del modelo neoliberal, se registra un crecimiento metropolitano, aunque inferior a la etapa anterior, principalmente en el conurbano bonaerense. Este crecimiento estuvo marcado por un lado, por el aumento de la población de bajos recursos que se asientan en villas de emergencia y/o asentamientos precarios, y por el otro, por la aparición de nuevas centralidades asociadas a grandes equipamientos y la elección residencial por parte de sectores altos en urbanizaciones cerradas configurando un proceso de segregación socio-espacial. El auge de las urbanizaciones cerradas se presenta en un contexto de consolidación de la red vial a través de autopistas, principalmente el Acceso Norte, el bajo costo del suelo suburbano generándose un nuevo mercado inmobiliario y la elección por parte de los sectores altos y medios-altos de nuevos estilos de vida. Asociado a este fenómeno y debido a la segmentación de la oferta, se emplazaron grandes equipamientos como shoppings, hipermercados, hoteles 5 estrellas, grandes centros comerciales con servicios recreativos, etc. De las nuevas centralidades, apostadas de manera dispersa en el territorio, el caso de Pilar es el más significativo, no sólo dentro del área de influencia, sino en todo el aglomerado Buenos Aires. En la Figura 6.4 se aprecia la evolución histórica de la mancha urbana en el aglomerado Buenos Aires según el Atlas Ambiental Buenos Aires.



**Figura 6.4. Evolución del aglomerado Buenos Aires.**

En relación a la dinámica de población, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010, el partido más poblado del área bajo estudio es Moreno con 452.505 habitantes. Luego se encuentran Malvinas Argentinas, Pilar y José C. Paz exponiendo el mínimo con 265.981 habitantes. En total la población involucrada, en 2010, alcanzaba 1.339.938 habitantes, representando el 8,6% de la población provincial.

Respecto de la dinámica evolutiva, la variación intercensal del período 1991-2001, expone que todos los partidos crecieron superando significativamente a la media provincial. El valor máximo se registra en el partido de Pilar (60,7), seguido por el de Moreno (32,2), luego se encuentra José C Paz (23,3) y finalmente Malvinas Argentinas. Para el período intercensal 2001-2010 no se exponen diferencias respecto del orden de los partidos según cantidad de población. Al igual que durante el período 1991-2001, la población de las jurisdicciones involucradas creció y más que la provincia, aunque en un ritmo inferior como se puede observar en la siguiente Tabla 6.3.

Partido	Población			Variación relativa (%) 1991-2001	Variación relativa (%) 2001-2010
	1991	2001	2010		
<b>Total</b>	<b>12,594,974</b>	<b>13,827,203</b>	<b>15,625,084</b>	<b>13.0</b>	<b>13.0</b>
José C. Paz	186,681	230,208	265,981	23.3%	15.5%
Malvinas Argentinas	239,113	290,691	322,375	21.6%	10.9%
Moreno	287,715	380,503	452,505	32.2%	18.9%
Pilar	144,670	232,463	299,077	60.7%	28.7%
Total de partidos involucrados	858,179	1,133,865	1,339,938		
% del Total Provincial	6.8%	8.2%	8.6%		

**Nota:** la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

**Tabla 6.3. Población y variación relativa de los períodos 1991-2001, 2001-2010**

La población urbana es total en los partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz. El partido de Pilar es predominantemente urbano pero registra el 0,32% de su población rural dispersa, mientras que en Moreno el 0,54% es población rural agrupada y casi el 2% rural dispersa.

A efectos de evaluar algunos datos significativos respecto de viviendas, se presentan a continuación los datos del Censo 2010 disponibles a la fecha solo a nivel de partido:

Partido	Total de viviendas	Viviendas particulares		Viviendas colectivas
		Habitadas	Deshabitadas	
<b>Total</b>	<b>5,383,536</b>	<b>4,425,193</b>	<b>952,593</b>	<b>5,750</b>
José C. Paz	72,258	65,708	6,523	27
Malvinas Argentinas	87,320	80,186	7,097	37
Moreno	129,612	114,125	15,435	52
Pilar	93,593	75,816	17,715	62

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

**Tabla 6.4. Total de viviendas por partido. Año 2010**

En relación a los datos de Hogares, se consigna a continuación en la Tabla 6.5 la clasificación según tipo de servicio sanitario, particularizando el mismo en los hogares

con inodoro con descarga de agua a Red Pública y realizando la comparación en el período inter censal 2001/2010:

Jurisdicción	Hogares		Inodoro con descarga de agua y desagüe a Red Pública		Inodoro con descarga de agua y desagüe a Red Pública (%)		Incremento 2001/2010
	2001	2010	2001	2010	2001	2010	
Total Prov. Buenos Aires	3.929.985	4.789.484	1.691.367	2.278.609	43,04%	47,58%	4,54%
José C. Paz	56.004	71.722	636	4.272	1,14%	5,96%	4,82%
Malvinas Argentinas	72.950	89.338	900	1.859	1,23%	2,08%	0,85%
Moreno	95.525	124.016	16.510	23.435	17,28%	18,90%	1,61%
Pilar	58.304	82.671	7.863	14.393	13,49%	17,41%	3,92%

**Tabla 6.5. Hogares con inodoro con descarga de agua y desagüe a Red Pública – Comparación 2010/2001**

Para realizar un diagnóstico sobre la vulnerabilidad social de la población involucrada en los partidos que integran el área de influencia se ha considerado utilizar datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de 2001, por ser los últimos disponibles al momento de ejecutar el estudio. Los criterios seleccionados para poder dar cuenta del grado de vulnerabilidad social de estas jurisdicciones responden a aspectos habitacionales, educativos, de salud y niveles de pobreza, utilizando los indicadores presentados en las tablas a continuación.

Específicamente, se realizó una selección de las categorías que exponen las situaciones más críticas o de mayor vulnerabilidad de cada uno de estos indicadores. Es dable aclarar que en algunos casos se han elegido más de una categoría por indicador ya que no eran excluyentes según condiciones de vulnerabilidad. Una vez seleccionadas las categorías se procedió a realizar una ponderación, adjudicando puntuaciones del 4 al 1 a cada partido en función de los valores que registraban para cada situación. Así, en los casos en que un mayor valor suponía una situación de mayor vulnerabilidad o criticidad se ordenaron los partidos desde aquel que presentaba el valor máximo (otorgándole 4 puntos) hasta el que exponía el mínimo (1 punto). Se procedió de manera inversa en aquellos casos donde el valor máximo suponía una mejor situación. Finalmente, se realizó una sumatoria en función de los puntos adquiridos para cada partido.

En el análisis debe tenerse en cuenta que las unidades administrativas tomadas como base (partidos), incluyen en su interior heterogeneidades sociales y polaridades que los indicadores enmascaran bajo una sola cifra.

**Vulnerabilidad social en función de los Aspectos Habitacionales**

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
Tipo de Vivienda	Casa B	4	José C. Paz	33,50%
		3	Moreno	31,20%
		2	Pilar	26,90%
		1	Malvinas Argentinas	26,00%
	Casilla	4	José C. Paz	9,00%
		3	Pilar	8,70%
		2	Moreno	8,00%
		1	Malvinas Argentinas	7,80%
CALMAT	IV	4	Pilar	4,90%
		3	Moreno	4,10%
		2	José C. Paz	4,00%
		1	Malvinas Argentinas	2,50%
	III	4	Moreno	26,00%
		3	José C. Paz	24,40%
		2	Pilar	20,40%
		1	Malvinas Argentinas	19,70%
Tipo de servicio sanitario	Inodoro sin descarga de agua o sin inodoro	4	José C. Paz	35,30%
		3	Moreno	33,60%
		2	Pilar	29,10%
		1	Malvinas Argentinas	27,10%
Hacinamiento	3 o más personas por cuarto	4	Moreno	13,81%
		3	José C. Paz	12,68%
		2	Pilar	12,64%
		1	Malvinas Argentinas	10,74%
IPMH	Privación convergente	4	José C. Paz	25,80%
		3	Pilar	24,80%
		2	Moreno	24,20%
		1	Malvinas Argentinas	17,70%

**Vulnerabilidad social en función de los aspectos relacionados con la Salud**

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
Cobertura de salud	Sin cobertura	4	Moreno	65,50%
		3	José C. Paz	63,20%
		2	Malvinas Argentinas	58,40%
		1	Pilar	56,00%
Tasa de mortalidad general (2005)		4	Malvinas Argentinas	5,8
		3	José C. Paz	5,7
		2	Moreno	5,3
		1	Pilar	4,7
Tasa de mortalidad infantil (2005)		4	José C. Paz	17,9
		3	Malvinas Argentinas	15,8
		2	Moreno	14,8
		1	Pilar	13,8

### Vulnerabilidad social en función de los Aspectos Educativos

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
Condición de alfabetismo	Analfabetos	4	José C. Paz	2,30%
		4	Pilar	2,30%
		2	Moreno	2,10%
		1	Malvinas Argentinas	2,00%
Tasa de escolarización	E.G.B	4	Pilar	93,2
		3	Moreno	93,4
		2	José C. Paz	93,5
		1	Malvinas Argentinas	94
Máximo nivel de instrucción alcanzado	Sin instrucción / Primaria incompleta	4	José C. Paz	20,90%
		3	Malvinas Argentinas	19,30%
		2	Moreno	18,70%
		1	Pilar	18,30%

### Vulnerabilidad social en función del Nivel de Pobreza

Indicador	Categoría	Pond.	Partidos	Valores
NBI	Con NBI	4	José C. Paz	26,70%
		3	Moreno	26,00%
		2	Pilar	24,80%
		1	Malvinas Argentinas	22,90%

### Vulnerabilidad social: Resumen de Resultados

Aspectos	Pond.	Partidos
Subtotal Aspectos Habitacionales	24	José C. Paz
	21	Pilar
	18	Moreno
	7	Malvinas Argentinas
Subtotal Aspectos relacionados con la Salud	10	José C. Paz
	9	Malvinas Argentinas
	8	Moreno
	3	Pilar
Subtotal Aspectos Educativos	10	José C. Paz
	9	Pilar
	7	Moreno
	5	Malvinas Argentinas
Subtotal Nivel de Pobreza	4	José C. Paz
	3	Moreno
	2	Pilar
	1	Malvinas Argentinas
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>José C. Paz</b>
	<b>36</b>	<b>Moreno</b>
	<b>35</b>	<b>Pilar</b>
	<b>22</b>	<b>Malvinas Argentinas</b>

Según estos resultados, el partido de José C. Paz se presenta como el más vulnerable dentro del área de influencia. Al observar los subtotales, este partido ocupa los primeros puestos de todos los aspectos seleccionados para evaluar el nivel de vulnerabilidad en el que se encuentran las jurisdicciones involucradas. En segundo y tercer lugar, con muy

poca diferencia entre sí, se encuentran los partidos de Moreno y Pilar, respectivamente. Finalmente, el valor alcanzado por Malvinas Argentinas se distancia significativamente sobre el resto, constituyéndose en el partido menos vulnerable; ocupa el último lugar de todos los subtotales con excepción de Aspectos relacionados con la Salud donde se localiza en el segundo lugar.

A modo de síntesis de las características de los sistemas centrales existentes de abastecimiento de agua y de redes de desagües cloacales:

### RED PÚBLICA DE AGUA EN EL HOGAR

Jurisdicción	Hogares	Agua de Red Pública	Agua de Red Pública (%)
		2010	
Total Prov. Buenos Aires	4.789.484	3.596.587	75,09%
José C. Paz	71.722	12.407	17,30%
Malvinas Argentinas	89.338	9.618	10,77%
Moreno	124.016	51.009	41,13%
Pilar	82.671	22.477	27,19%

### RED PÚBLICA DE CLOACAS EN EL HOGAR

Jurisdicción	Hogares	Inodoro con descarga de agua y desagüe a Red Pública	Inodoro con descarga de agua y desagüe a Red Pública (%)
		2010	
Total Prov. Buenos Aires	4.789.484	2.278.609	47,58%
José C. Paz	71.722	4.272	5,96%
Malvinas Argentinas	89.338	1.859	2,08%
Moreno	124.016	23.435	18,90%
Pilar	82.671	14.393	17,41%

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La identificación técnica de un Plan Director cloacal requiere considerar sus características básicas que son:

- Abarcar un área geográfica previamente definida
- Un período de implementación del plan
- Una implementación del Plan por Etapas
- La definición de una primera Etapa
- La flexibilidad en su implementación futura

Paralelamente desde el punto de vista económico y financiero es necesario analizar:

- La disponibilidad de pago de los usuarios del sistema
- La disponibilidad de fondos para el financiamiento de las obras

Por último se requiere una planificación detallada de la gestión ambiental durante todo el periodo de construcción de las obras y una evaluación del prestador o prestadores de los servicios.

La metodología empleada para la identificación del Plan Director y la definición de la Primera Etapa comprendió los siguientes pasos:

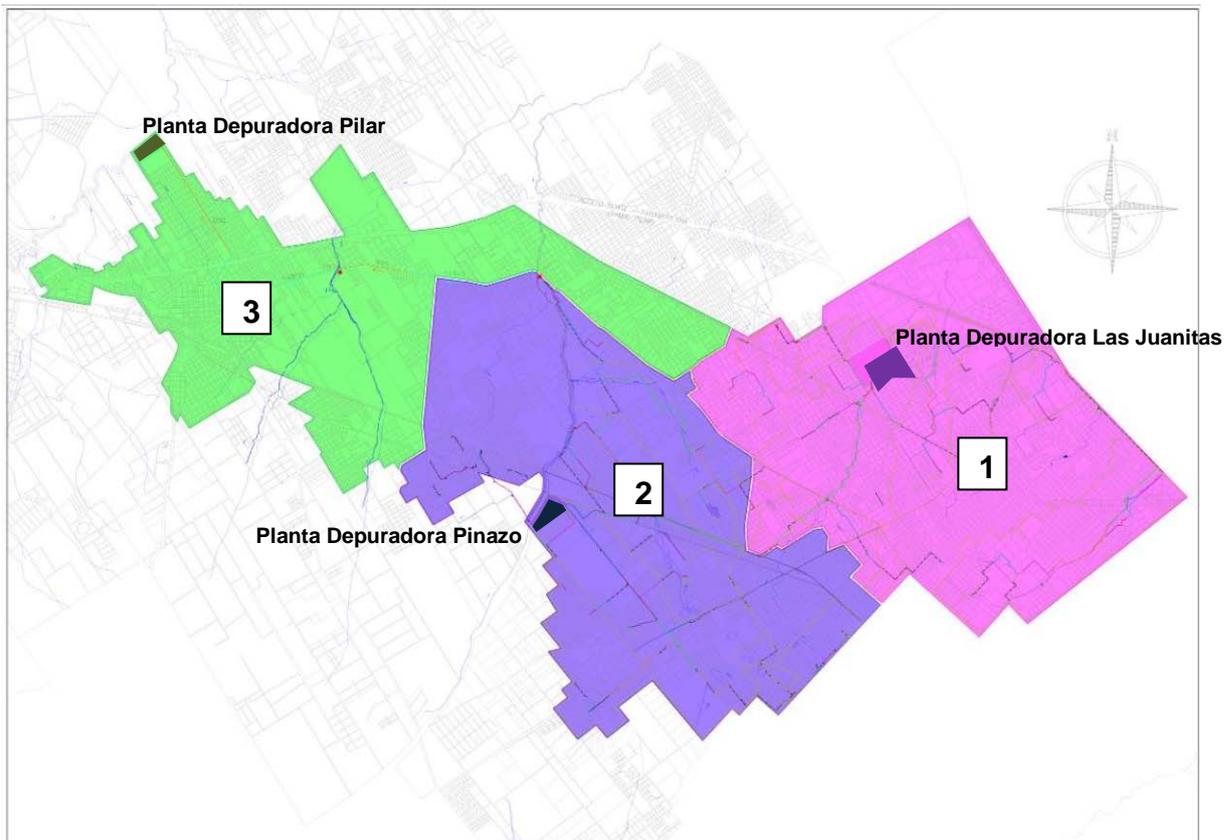
- a) Diseño de las configuraciones y cálculos preliminares para el año 2035 mediante planillas Excel de todas las redes de recolección para cada sub-cuenca identificada sobre la base de la topografía disponible, incluyendo su cómputo y presupuesto.
- b) Ajuste de las sub-cuencas que vuelcan en cada una de las tres Plantas y por tanto del área de los tres sectores del proyecto.
- c) Anteproyecto y cálculo para el año 2035 de todas las infraestructuras de conducciones por gravedad y Estaciones de bombeo e impulsiones necesarias para conectar entre sí las redes y a éstas con las plantas de tratamiento, para toda el área en estudio, incluyendo su cómputo y presupuesto.
- d) Determinación del caudal que recibirá cada una de las tres plantas de tratamiento en el año 2035.
- e) Anteproyecto de las tres Plantas de tratamiento, incluyendo cómputo y presupuesto
- f) Identificación de las etapas necesarias y convenientes para la construcción de las Plantas en función del periodo de diseño que es de 20 años.
- g) Realización de las encuestas socioeconómicas para determinar la disponibilidad al pago de las poblaciones de los tres sectores.
- h) Identificación de las obras a construir en primera Etapa en cada uno de los tres sectores basadas en la configuración de las redes, la situación institucional, la capacidad financiera y la disponibilidad de pago.
- i) Identificación de la implementación futura del Plan Director.

De acuerdo a los estudios realizados en la primera y segunda etapa de los trabajos de consultoría y respetando los comentarios y decisiones del Comitente la Alternativa seleccionada es la que comprende redes y conducciones en tres sectores separados hacia tres Plantas independientes de tratamiento:

- SECTOR 1: Planta Claro ubicada en el Partido de Malvinas Argentinas, en el predio Las Juanitas.
- SECTOR 2: Planta Pinazo ubicada en el Partido de José C. Paz

- SECTOR 3: Planta Luján ubicada en el Partido de Pilar

Como se ha indicado, la zona en estudio presenta una configuración hidrográfica integrada por cursos de agua que van de oeste a este. En las etapas anteriores del estudio se ha realizado un análisis de las cuencas hidrográficas formadas por esos cursos de agua y en base a las curvas de nivel se ha sectorizado a toda la zona en estudio según las subcuencas dentro de los límites de los Partidos. En el croquis que se presenta a continuación en la Figura 6.5, se indica la configuración general de la alternativa seleccionada:



**Figura 6.5. Configuración general de la alternativa seleccionada**

Como primer paso previo a la elaboración detallada del Plan se han adoptado las siguientes decisiones básicas:

- Establecer dos Etapas de construcción para los Sectores de las Plantas depuradoras del arroyo Claro (en el Partido de Malvinas Argentinas) y del arroyo Pinazo (en el Partido de José C. Paz) a entrar en operación en los años 2015 y 2025.
- Establecer que en la Primera Etapa en el año 2015 se construyan dos módulos de las Plantas depuradoras de los Sectores 1 y 2 correspondientes a las Plantas el arroyo Claro y del arroyo Pinazo y se construya una Primera Etapa de Redes e Infraestructuras de Conducciones por gravedad y de Estaciones de bombeo e Impulsiones, en zonas con carencias de servicios cercanas a estas Plantas.

- No construir en la Primera Etapa la Planta depuradora del Sector 3 correspondiente al río Luján (en el Partido de Pilar).
- Estimar una Segunda Etapa de construcción en el año 2020 que comprenda la construcción de dos módulos de la Planta depuradora de Río Luján y Redes e Infraestructuras de Conducciones por gravedad y de Estaciones de bombeo e Impulsiones para los tres sectores. El alcance de las instalaciones a construir deberá surgir de estudios económicos y financieros a realizarse oportunamente.
- Estimar una Tercera Etapa de construcción en el año 2025 que comprenda la construcción de dos módulos adicionales de las Plantas depuradoras del arroyo Claro y del arroyo Pinazo y Redes e Infraestructuras de Conducciones por gravedad y de Estaciones de bombeo e Impulsiones para los tres sectores. El alcance de las instalaciones a construir deberá surgir de estudios económicos y financieros a realizarse oportunamente.
- Estimar una Cuarta Etapa de construcción en el año 2030 que comprenda la construcción de dos módulos adicionales de la Planta depuradora de Río Luján y Redes e Infraestructuras de Conducciones por gravedad y de Estaciones de bombeo e Impulsiones para los tres sectores. El alcance de las instalaciones a construir deberá surgir de estudios económicos y financieros a realizarse oportunamente.
- Estimar que en el período comprendido entre los años 2015 y 2025 en los Sectores 1 y 2 se podrán construir eventualmente las Redes e Infraestructuras de Conducciones por gravedad y de Estaciones de bombeo e Impulsiones para zonas con carencias de servicios, hasta la capacidad de diseño de Primera Etapa de las Plantas depuradoras, mediante financiamientos específicos a definir oportunamente.

El **diseño hidráulico de las redes y colectores a gravedad** se realizó considerando las siguientes premisas:

- La topografía utilizada para el cálculo se basó en la información entregada por cada Municipio y las curvas de nivel presentadas en los informes anteriores.
- Se consideró colector al tramo cuyo diámetro sea mayor o igual a 315 mm y/o cuya tapada sea mayor a 3 m.
- Los colectores se calcularon con el método del esfuerzo tracteriz.
- Cada colector recibió el caudal del área de influencia de la cuenca, más el aportado según correspondía por el sistema de impulsiones.
- Para el cálculo del caudal mínimo de autolimpieza se consideró el caudal propio de la subcuenca del colector más la impulsión correspondiente a 1 equipo de bombeo en 1ª etapa del sistema de impulsión.
- Las Tapadas mínimas fueron consideradas en función del diámetro del colector.

La traza de las colectoras y colectores correspondientes a cada subcuenca se presentan en los planos C333-TE-RyC-01-1 al 26-1.

Los Caudales de diseño son los correspondientes a cada subcuenca. Para cada uno de los tramos se definió una pendiente mínima en función del esfuerzo tracteriz desarrollado por el escurrimiento del líquido, valor que debe superar a 0,10Kg/m<sup>2</sup> para los caudales de autolimpieza de cada tramo, con el fin de asegurar el arrastre de los sólidos.

Cada tramo del colector se dimensionó para el caudal acumulado máximo horario a 20 años. Para el dimensionamiento del diámetro del tramo, se utilizó la expresión de Manning. Los conductos se dimensionaron para conducir el caudal  $q_a(j)$  con una relación tirante líquido/diámetro ( $h/D$ ) no superior a 0,90. El valor así obtenido es el “diámetro interior de cálculo”. En función de este valor se adopta un diámetro comercial mayor ó igual al mismo.

En todos los tramos se han verificado las velocidades máximas en base a dos criterios: evitar la erosión del material y asegurar que el volumen del líquido que escurre no aumente por la incorporación de aire.

Para el **diseño hidráulico de estaciones de bombeo e impulsiones**, los caudales de bombeo adoptados para el proyecto son los correspondientes al año 10 y 20. Los caudales reales de operación podrán diferir ligeramente de éstos, dado que estarán definidos por los equipos electrobombas comerciales que se instalen. Para definir los caudales de bombeo, se ha considerado un factor de seguridad  $m = 1,15$  (relación entre caudales de bombeo y afluente).

Para las **Cañerías de Impulsión** se ha utilizado el criterio de diámetro más económico. Este diámetro es el que minimiza el valor presente neto (VPN) del flujo de costos anuales de inversión y de energía durante el período de diseño, descontado a una tasa de 12% anual. Para cada impulsión se seleccionaron 3 diámetros de cañería dentro de un rango razonable de velocidades. El estudio considera cañerías de PVC entre DN160mm a DN500mm y PEAD DN560mm a DN1800mm y precios de mercado. La tasa de interés utilizada para determinar el VPN es del 12%.

Para cada una de las impulsiones se han determinado los parámetros característicos que hacen al diseño y a las condiciones de funcionamiento en régimen permanente, definiendo las cotas de intradós, tapadas, presiones máximas y mínimas de trabajo y se ha verificado la clase de la tubería adoptada, considerando para el diseño una Tapada mínima: 1,20 m, una Excavación máxima: 6,0 m, una Pendiente mínima en tramos ascendentes de + 0,002 y una Pendiente mínima en tramos descendentes de - 0,003. Asimismo, se ha efectuado un análisis del régimen hidráulico impermanente para el caso más desfavorable de detención brusca y simultánea de bombas, como consecuencia de un corte de energía, determinando los transitorios de presiones positivas y negativas. En todos los casos las cañerías previstas son aptas para soportar las sobrepresiones positivas producidas por golpe de ariete, teniendo en cuenta que para estos estados transitorios puede admitirse como límite la presión de prueba de las cañerías, es decir una vez y media la presión de trabajo.

En las **Estaciones de Bombeo**, para el cálculo de las condiciones de funcionamiento de las electrobombas se partió de los caudales de bombeo y de la determinación de las alturas manométricas respectivas, considerando las pérdidas localizadas, las debidas a fricción y la altura geométrica de elevación. Finalmente se obtuvo la potencia consumida por cada bomba, y se procedió al Dimensionado de la Cámara de Aspiración

Las **Plantas Depuradoras** tienen las siguientes características generales:

- **Planta Depuradora Las Juanitas**, ubicada en Malvinas Argentitas. Ésta descargará sus efluentes tratados sobre el arroyo Claro. Se prevé construirla con cuatro módulos iguales de 22.500 m<sup>3</sup>/d cada uno, para tratar inicialmente 45.000 m<sup>3</sup>/d (dos módulos) y al final del período de análisis del presente proyecto (año 2.035) un total de 90.000 m<sup>3</sup>/d (cuatro módulos). En una primera etapa constructiva se prevé construir dos módulos, para posteriormente completar los dos restantes.

El dimensionado de la estructura de ingreso se realiza para un caudal máximo horario de 6.000 m<sup>3</sup>/h (1.667 L/s).

- **Planta Depuradora Pinazo**, la cual descargará sus efluentes sobre el arroyo del mismo nombre, emplazada en José C. Paz. Se construirán cuatro módulos de las mismas características que la planta depuradora de Las Juanitas, modulándola de la misma manera y estando constituida por los mismos componentes.
- **Planta Depuradora Pilar**, ubicada en ésta localidad y que descargará sus efluentes tratados sobre el río Luján. Se ha previsto que contenga cuatro módulos de 10.000 m<sup>3</sup>/d c/u, construyendo dos en una primera etapa constructiva (20.000 m<sup>3</sup>/d), y los dos restantes a futuro cuando aparezca déficit en el sistema (capacidad total 40.000 m<sup>3</sup>/d).

El dimensionamiento de la estructura de ingreso se realiza para un caudal máximo horario de 2.667 m<sup>3</sup>/h (741 L/s).

Después de analizar distintas alternativas, resultó como más conveniente la construcción de **sistemas de barros activados convencionales, descartando por cuestiones económicas la posibilidad de construir filtros biológicos con mantos plásticos o con lechos percoladores de piedra.**

Se ha previsto que las nuevas plantas depuradoras reduzcan la carga orgánica promedio de 250 mg/L de DBO5 a 20 mg/L, antes de descargar el efluente sobre los arroyos Claro y Pinazo y Río Luján.

Las nuevas plantas estarán compuestas por los siguientes componentes:

1. Desbaste de sólidos gruesos
2. Cámara de Rejas y Desarenadores
3. Desarenador
4. Desengrasadores
5. Estación de bombeo de Ingreso
6. Sala de Bombas y Equipos de aireación desarenador
7. Cámara Distribuidora 1
8. Sedimentadores Primarios
9. Cámara de distribución 2
10. Tanque de aireación (TA)
11. Sala de Equipos de aireación
12. Cámara Distribuidora 3
13. Sedimentares secundarios
14. Estación de Bombeo de Barro Recirculado y Exceso Secundario
15. Cámara de rejas para barro primario
16. Cámara de Contacto
17. Descarga sobre el río Arroyo Claro
18. Espesadores de Barros
19. Digestores Primarios
20. Digestor Secundario
21. Sala de Cloración
22. Baños
23. Pañol, vestuario, baños, cocina y oficina
24. Iluminación externa, sistema pararrayos, de cámaras de seguridad y telecomando y telecontrol a través de un sistema SCADA.

25. Contrafuerte en la rivera del arroyo colindante a la planta depuradora para evitar erosión del mismo cuando crezca como consecuencias de las lluvias.

### 3. SITUACIÓN DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

En el marco que establecían los Términos de Referencia del contrato de consultoría, a la fecha se han cumplimentado una importante serie de actividades que consistieron básicamente en la recopilación de antecedentes, la caracterización del área de estudio en sus aspectos físicos y socioeconómicos complementado con el relevamiento de campo de aspectos urbanísticos, la descripción de los servicios existentes de agua y cloaca, la caracterización de los aspectos legales impuestos por el marco regulatorio y las normativas vigentes, la evaluación del servicio cloacal existente, la evaluación de los cuerpos receptores existentes y su posibilidad de su uso a futuro, el análisis demográfico y la distribución espacial de la población en el área de estudio, el consumo promedio futuro de agua potable, la producción de agua potable y pérdidas físicas, los sistemas de desagües cloacales necesarios, la determinación de los parámetros básicos de diseño, el vuelco medio cloacal, la proyección de la demanda de agua potable y del requerimiento de desagües cloacales para cada uno de los partidos, la evaluación de la capacidad de gestión de los operadores y municipios, la identificación, análisis y preselección de alternativas, el análisis de variantes de tratamiento, selección económica – financiera de la variante, evaluación ambiental de alternativas, un análisis de los terrenos disponibles para la implantación de las plantas de tratamiento, la identificación de las subcuencas hidrográficas y configuración y diseño de las alternativas, la sectorización por subcuencas, la configuración preliminar de las redes internas de las subcuencas, los caudales a recolectar por subcuenca, la agrupación de las subcuencas para la configuración de las alternativas, los caudales a tratar en las plantas para cada alternativa, la configuración de las conducciones y de las plantas para cada alternativa (incorporando en cada caso la descripción de la alternativa, el prediseño sanitario de colectores, impulsiones y estaciones de bombeo las memoria descriptiva y técnica de colectores, de estaciones de bombeo e impulsiones), el cómputo y presupuesto de los componentes que difieren entre alternativas, la evaluación de las plantas depuradora, las consideraciones ambientales de las alternativas, la evaluación económica de las alternativas, conclusiones de la evaluación de alternativas, valoración económica de las alternativas propuestas, valoración ambiental de las alternativas propuestas, factores adicionales de comparación y conclusión final.

Se ha desarrollado así mismo la metodología empleada para la identificación del Plan Director y la definición de la Primera Etapa, que comprendió los siguientes pasos:

- a) Diseño de las configuraciones y cálculos preliminares para el año 2035 mediante planillas Excel de todas las redes de recolección para cada sub-cuenca identificada sobre la base de la topografía disponible, incluyendo su cómputo y presupuesto.
- b) Ajuste de las sub-cuencas que vuelcan en cada una de las tres Plantas y por tanto del área de los tres sectores del proyecto.
- c) Anteproyecto y cálculo para el año 2035 de todas las infraestructuras de conducciones por gravedad y Estaciones de bombeo e impulsiones necesarias para conectar entre sí las redes y a éstas con las plantas de tratamiento, para toda el área en estudio, incluyendo su cómputo y presupuesto.

- d) Determinación del caudal que recibirá cada una de las tres plantas de tratamiento en el año 2035.
- e) Anteproyecto de las tres Plantas de tratamiento, incluyendo cómputo y presupuesto
- f) Identificación de las etapas necesarias y convenientes para la construcción de las Plantas en función del periodo de diseño que es de 20 años.
- g) Realización de las encuestas socioeconómicas para determinar la disponibilidad al pago de las poblaciones de los tres sectores.
- h) Identificación de las obras a construir en primera Etapa en cada uno de los tres sectores basadas en la configuración de las redes, la situación institucional, la capacidad financiera y la disponibilidad de pago.
- i) Identificación de la implementación futura del Plan Director.

## **4. IMPACTOS AMBIENTALES/SOCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO**

### **4.1. METODOLOGÍA Y ALCANCE DE LA IDENTIFICACIÓN.**

La identificación de los aspectos medioambientales se debe interpretar como la elaboración de un inventario de todos aquellos elementos, ya sean entradas o salidas que puedan afectar al medio ambiente.

Una de las metodologías propuestas consiste en la definición de vectores medioambientales en los que se pueden situar los distintos impactos sobre el medio: aire, ruido y vibraciones, aguas, visual, consumos y energía, y residuos sólidos por ejemplo. Posteriormente se deben examinar los procesos que tienen lugar en la planta de tratamiento o estación de bombeo, y situar los posibles aspectos en los vectores medioambientales correspondientes e identificar los impactos asociados a cada aspecto. Una cuestión problemática es el alcance de la identificación de aspectos ambientales, ya que todas las actividades generan impactos. ¿Hasta que nivel de exhaustividad se debe llegar? Esta exhaustividad en la identificación de aspectos ambientales puede provocar que la tarea posterior de valoración sea muy laboriosa o infructuosa ante la insuficiencia de datos, toda vez que estamos desarrollando un proceso predictivo. Por ello, la identificación de aspectos ambientales ha de ser realista, permitiendo entonces realizar una evaluación de forma lógica y adecuada a la tipología de proyecto en cuestión. Por lo tanto, la identificación de aspectos ambientales se realizará evitando la exhaustividad innecesaria y primando la precisión, la claridad y lo conciso.

### **4.2. ESTUDIO DE ENTRADAS Y SALIDAS.**

A continuación se deberá definir un esquema representativo del proceso general de la planta depuradora o estación de bombeo y, para la primera, las referidas a los procesos que tienen lugar en cada línea de tratamiento. Como un resumen general del proceso, pueden identificarse cada línea de tratamiento como la de pre-tratamiento, la línea de aguas y la línea de fangos.

Esta esquematización sencilla se adopta a efectos de interpretar el criterio propuesto y será la base para entender el proceso e identificar la mayoría de aspectos medioambientales.

La validez de los diagramas de entradas (materias primas y energía) y salidas (producto, subproductos, residuos y emisiones) planteados a continuación, responde al funcionamiento normal del proceso. Más adelante se tendrán en cuenta las situaciones anormales y de riesgo.

### 4.3. ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS.

En la identificación de los aspectos ambientales (tanto beneficiosos o positivos, como adversos o negativos) que se generan por las actividades de la planta de tratamiento o estación de bombeo en cuestión, se consideran los siguientes vectores medioambientales:

- a) Vector residuos sólidos
- b) Vector atmósfera
- c) Vector energía
- d) Vector agua
- e) Vector visual
- f) Vector ruido y vibraciones
- g) Vector suelo

Se distinguen dos tipos de aspectos medioambientales. En primer lugar los directos, que son los producidos por la actividad de la instalación, y en segundo lugar los indirectos, que son los producidos por actividades de terceros o de intermediarios que la instalación puede controlar de manera limitada, por lo cual no forman parte de este ejemplo de aplicación.

*a) Vector residuos sólidos:*

*a.1. Desbaste de gruesos*

Descripción: Son los residuos procedentes del pozo de desbaste y la reja de desbaste situados a la entrada de la planta. Los elementos recogidos son de una composición muy heterogénea, principalmente residuos alimentarios y de higiene personal, junto con envases, plásticos y cartón.

Estos residuos se extraen periódicamente según las necesidades y se depositan en un contenedor destinado a los residuos sólidos procedentes del tamizado.

Impacto ambiental asociado: Generación de residuos sólidos destinados a vertederos controlados, es decir, su impacto es la colmatación de vertederos que se asumen preexistentes y en operación.

Este tipo de residuos llega de forma continua a la planta depuradora, aunque en cantidades irregulares. Se recogen periódicamente según las necesidades, pero lo habitual es una vez por semana. Estos residuos se vierten al contenedor de residuos sólidos para ser llevados al vertedero correspondiente.

Resumiendo, este es un impacto que se produce continuamente ya que se generan estos residuos en todo momento, pero la intensidad del impacto no se considera muy

importante si tenemos en cuenta que las cantidades de las que hablamos para una EDAR que trate unos 10.000 m<sup>3</sup>/día son de algunos metros cúbicos al año.

#### *a.2. Tamices de finos*

Descripción: Son los residuos procedentes de los tamices de finos, situados a continuación de las bombas de elevación del pre-tratamiento. Los elementos recogidos son similares a los anteriores pero de tamaño inferior.

Estos materiales son conducidos usualmente por cintas transportadoras hasta el contenedor de residuos sólidos procedentes del tamizado.

Impacto ambiental asociado: La problemática ambiental de estos residuos es la misma que en el aspecto anterior, y aunque la cantidad generada en este caso es superior, siendo del orden de algún centenar de m<sup>3</sup> al año para una cantidad de agua tratada de unos 10.000 m<sup>3</sup>/día, tampoco se trata de una cantidad demasiado importante teniendo en cuenta los residuos por persona y día que genera la sociedad occidental en general.

#### *a.3. Arenas:*

Descripción: Residuos sólidos de pequeño tamaño obtenidos en los desarenadores, que son recogidos desde el fondo y bombeados a un contenedor.

Impacto ambiental asociado: Generación de residuos sólidos destinados a vertederos controlados asimilándolos a RSU o a residuos de construcción. Este es un impacto que igual que los anteriores se produce de forma continua en el tiempo pero cuya intensidad no resulta muy elevada ya que las cantidades generadas son poco relevantes y la naturaleza de los materiales permite que se trate como un residuo sólido más.

#### *a.4. Grasas:*

Descripción: Película formada en la superficie de los desengrasadores del tratamiento primario. Esta película de grasas con poco contenido de materia orgánica es arrastrada por unas rasquetas y conducida al pozo de grasas para su bombeo a un contenedor.

Impacto ambiental asociado: Valen los mismos comentarios que para el aspecto medioambiental anterior.

#### *a.5 Aceites lubricantes:*

Descripción: Son los aceites necesarios para el correcto funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria de la planta de tratamiento o estación de bombeo. Al realizar las operaciones periódicas de mantenimiento, los aceites recogidos son depositados en un bidón destinado a este efecto para su posterior recogida y tratamiento en un centro autorizado.

Impacto ambiental asociado: Generación de residuos especiales que pueden contaminar las aguas y/o el suelo. Estos aceites se producen de forma frecuente a medida que se requiere el cambio de los mismos en las distintas máquinas de la planta de tratamiento o estación de bombeo. En condiciones normales estos aceites lubricantes residuales son recogidos en un bidón o tambor y llevados por un transportista autorizado a un centro de tratamiento de aceites debidamente habilitado. En estos centros se consigue reciclarlos de tal forma que si no se produce algún incidente en el proceso de sustitución y transporte de los mismos el impacto generado es ínfimo.

*a.6 Residuos edificio de control:*

Descripción: Son los residuos domésticos y banales procedentes de las instalaciones de control de la planta. Su composición es heterogénea: plásticos, papel, cartón, latas y restos de alimentos principalmente, totalmente asimilable a un RSU domiciliario. Son vertidos al mismo contenedor destinado a los sólidos procedentes del desbaste de gruesos. Su destino será por lo tanto un vertedero controlado.

Impacto ambiental asociado: Colmatación de vertederos. Estos residuos se recogen a diario por el servicio municipal de recolección de residuos correspondiente. Evidentemente el impacto será mayor o menor según el trato que se de a éstos, por ejemplo según si hay separación de residuos por tipo y después existe servicio de recogida selectiva. En cualquier caso no se trata de un aspecto cuya intensidad de impacto sea alta.

*a.7 Fangos:*

Descripción: Fangos deshidratados obtenidos después del tratamiento en la línea de fangos de los lodos procedentes de la decantación secundaria. Presentan un elevado contenido de materia orgánica (habitualmente superior al 50%).

Impacto ambiental asociado: Colmatación de vertederos, ya que los fangos que no han sido estabilizados en procesos de digestión suelen tener en la mayor parte de casos como destino los vertederos controlados destinados a los residuos sólidos habituales.

Al igual que en los aspectos anteriores, la producción de fangos es continua, y su intensidad en comparación a los otros aspectos es radicalmente superior. Esto es debido a que las cantidades de fangos generadas son muy superiores a las de los otros residuos sólidos. De hecho, para el caso de una planta de tratamiento que trate 10.000 m<sup>3</sup>/día la cantidad de fangos generados es del orden de magnitud de los 30.000 m<sup>3</sup> al año, que es una cantidad nada despreciable. Este será pues un firme candidato a aspecto ambiental con impacto significativo.

Forma de medir el aspecto:

El parámetro de control utilizado en el caso de los residuos sólidos, serán las toneladas de residuo generadas por Hm<sup>3</sup> de agua residual tratada (o bombeada en el caso de EB).

Este parámetro será comparable para distintos tamaños de planta de tratamiento o estación de bombeo ya que se refiere a cantidad de agua tratada. El cálculo del indicador se realizará según los datos que figuren en la Declaración de Residuos que teóricamente debe realizarse cada año o menos en el PGA.

*b) Vector atmósfera:*

*b.1. Emisiones gaseosas:*

Descripción: Son las emisiones de gases que tienen lugar en los distintos procesos de la depuración, sobretudo en el tanque de aireación, en los decantadores, y en el tratamiento de fangos. Fundamentalmente se trata de metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) generados en el tratamiento secundario y por descomposición de la materia orgánica de los residuos sólidos (desbaste, tamizado y fangos deshidratados).

Impacto ambiental asociado: El impacto asociado a las emisiones de dióxido de carbono y metano, es el calentamiento global propio de los gases de efecto invernadero. El efecto

invernadero es un fenómeno natural por el cual la temperatura de la Tierra se mantiene tal y como la conocemos. No obstante debido al aumento de concentración de los llamados gases del efecto invernadero (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, y N<sub>2</sub>O) se altera la intensidad de este efecto invernadero. La consecuencia es que la mayor concentración de estos gases en la atmósfera provoca una mayor retención de energía y el consecuente incremento de la temperatura media de la Tierra.

Estas emisiones de gases se producen de forma continua, pero las cantidades generadas no son importantes. Así que puede ser considerado un impacto frecuente pero de baja intensidad.

Forma de medir el aspecto:

La forma más adecuada de cuantificarlo serán las toneladas de gas emitidos por hectómetro cúbico de agua tratada (tm/Hm<sup>3</sup>).

#### *b.2. Olores:*

Descripción: Se trata de los olores que pueden generarse en la planta debido a las reacciones propias del proceso de depuración, y a las que se pueden generar como consecuencia de los procesos de descomposición de la materia orgánica de residuos sólidos o fangos. Los compuestos principales que provocan estos olores son los compuestos orgánicos volátiles (COV's), compuestos nitrogenados y el sulfuro de hidrógeno.

Impacto ambiental asociado: Molestias a la población que habita en los alrededores del foco emisor. Los compuestos más preocupantes desde este punto de vista son los nitrogenados y el sulfuro de hidrógeno, ya que los COV's producen olores que desaparecen de forma rápida con la distancia al foco emisor.

Los olores ligados al propio proceso de depuración se producen de forma continuada, mientras que los producidos por la descomposición de materia orgánica de los residuos sólidos y fangos se suele producir de forma discontinua y debido a la acumulación durante un cierto tiempo de residuos previamente a su recogida.

La intensidad de este impacto estará muy ligada a dos factores: la periodicidad de recogida de residuos sólidos y fangos así como su forma de almacenaje, y en segundo lugar al régimen de vientos de la zona. Es decir que el impacto será menor si los residuos son almacenados en contenedores adecuados y emiten unos olores mínimos, así como si éstos son recogidos cada poco tiempo. Por otro lado, se deben conocer las direcciones de viento predominantes para comprobar si hay algún núcleo habitado que se encuentre en las cercanías de la planta de tratamiento o estación de bombeo en dicha dirección del viento.

Indicador que permite cuantificarlo:

La percepción sensorial de los olores queda caracterizada por cuatro atributos: detectabilidad, intensidad, calidad del olor, y tono hedónico. El potencial de molestia de un olor específico está ligado a estas cuatro dimensiones. La Olfatometría es una herramienta útil para evaluar estas características, y presenta considerables ventajas respecto los análisis convencionales basados en los principios de la química analítica, ya que, permite medir el olor en términos de percepción humana en vez de confiar en incompletas suposiciones de cómo los olores se comportan y son percibidos.

No obstante este sistema no está libre de inconvenientes, puesto que la medida se basa en la respuesta estadística de un panel de personas debidamente entrenado. Se ha

comprobado que los resultados obtenidos varían en función de las circunstancias personales y según el equipo de medición utilizado, y además también varían a lo largo del tiempo.

Debido a estas dificultades, se propone medir la concentración de gases mediante un sistema convencional y ampliamente utilizado como son los “Tubos Draeger” que permiten la detección de gases presentes así como su concentración en partes por millón (ppm).

*c) Vector energía:*

*c.1. Consumo eléctrico:*

Descripción: Se refiere a todo consumo de energía eléctrica que tiene lugar en la planta depuradora o EB destinado a la normal explotación del sistema. Es decir, todo consumo necesario directa o indirectamente para llevar a cabo el proceso de depuración o impulsión del agua residual.

Este consumo eléctrico engloba todos dispositivos eléctricos de la planta: tornillos de Arquímedes y distintos bombes, agitadores, puentes de decantadores, sopladores, filtros, iluminación de la planta y edificio de control, y otros menos destacables.

Impacto ambiental asociado: Agotamiento de recursos no renovables como los combustibles fósiles. Emisión de gases de efecto invernadero y otros compuestos.

Este impacto también se produce de forma continua, ya que el consumo de energía es constante en la planta de tratamiento o estación de bombeo. No obstante hay momentos en que se consume más y momentos que menos, aunque el consumo medio diario será muy parecido.

Se trata de un impacto importante ya que los consumos energéticos de las planta de tratamiento o estación de bombeo son del orden de algunos centenares de miles de kWh/mes para una planta de tratamiento que trate esos 10.000 m<sup>3</sup>/día. Este elevado consumo hace pensar que el aspecto medioambiental energía debería ser significativo en la evaluación medioambiental que se realizará.

Forma de medir el aspecto:

En el caso del consumo de energía eléctrica el indicador adecuado para cuantificarlo es el consumo eléctrico (kilowatios hora) por metro cúbico de agua tratada (kWh/m<sup>3</sup>). El indicador se calculará con los datos de la compañía de suministro eléctrico y la cantidad de agua tratada a partir de los datos de macromedición con caudalímetros.

*c.2. Consumo de combustibles fósiles:*

Descripción: Aquellos consumos de combustibles fósiles que se producen como resultado de la explotación normal de la planta depuradora. Puede tratarse de algún tipo de máquina que funcione a gasoil, o bien de generadores de respaldo, e incluso el consumo de los vehículos de que disponga la planta de tratamiento o estación de bombeo.

Impacto ambiental asociado: Agotamiento de recursos no renovables y emisión de gases de efecto invernadero. La importancia de este aspecto dependerá en gran medida de la cantidad de máquinas y vehículos que usen este tipo de combustibles en la planta de tratamiento o estación de bombeo, aunque en la mayoría de casos suelen ser muy pocas. En cualquier caso, el consumo de éstos será despreciables respecto al consumo de

energía eléctrica de bombeos y sopladores por ejemplo. Por todo esto, este será un aspecto a considerar, pero que no debería aparecer entre los significativos.

Forma de medir el aspecto:

Igual que en el caso anterior el indicador será el consumo de energía partido por volumen de agua tratada o bombeada, siendo en este caso un posible indicador los litros de combustible consumidos por metro cúbico de agua depurada o bombeada (litros/m<sup>3</sup>). Para poder calcular los litros consumidos de combustible, se deberán anotar las cantidades de combustible compradas.

*d) Vector agua:*

*d.1. Vertido agua depurada:*

Descripción:

Este aspecto medioambiental considera el vertido del agua ya tratada al medio receptor. Impacto ambiental asociado: este aspecto es usualmente controversial, ya que los vertidos tratados pueden incidir negativamente en la calidad natural de algunos cuerpos receptores, pero si se considera la existencia del efluente crudo como un aporte en la línea de base, la operación de la planta de tratamiento mejora la calidad de las aguas continentales (superficiales o subterráneas) que necesariamente deben asimilar el vertido por la existencia del sistema cloacal.

Forma de medir el aspecto:

Tal y como ya se especificó en el capítulo anterior, los parámetros que usualmente caracterizan el efluente de la planta son: DBO<sub>5</sub>, MES (Materia En Suspensión) y DQO. Y serán éstos parámetros los que se usen para cuantificar este aspecto. Este aspecto, en condiciones normales genera un impacto positivo, ya que previene la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ante un escenario sin proyecto que asume el vertido crudo concentrado o por sistemas individuales de disposición.

*e) Vector visual:*

*e.1. Paisaje:*

Descripción: Aspecto ambiental que hace referencia al concepto de paisaje visual y a como afecta la instalación de las infraestructuras paisajísticamente al entorno. Es decir, tiene en cuenta como se adapta la planta de tratamiento o estación de bombeo al medio desde el punto de vista visual.

Evidentemente, asumiendo el desarrollo de sistemas en ambientes periurbanos usualmente bastante disturbados, una instalación de este tipo presenta una baja perturbación. El impacto visual debe ser tenido en cuenta principalmente en la fase de proyecto ya que posteriormente será más complicado rectificar. A pesar de ello, nunca es tarde para adoptar medidas correctoras del impacto.

Impacto ambiental asociado: Contaminación visual producida por la obra civil en las poblaciones situadas alrededor y que tienen visual directa a la planta de tratamiento o estación de bombeo.

Este es un impacto que se produce todo el tiempo y cuya intensidad es muy variable. Dependerá de las recomendaciones tempranas de los estudio ambientales que se haya ejecutado para su ubicación más conveniente, así como de las medidas que se hayan adoptado para la minimización de su impacto visual.

Forma de medir el aspecto:

La valoración del impacto visual de una instalación no resulta fácil, y de hecho, se trata de algo con un grado de subjetividad nada despreciable. No obstante se debe tratar de fijar unos criterios objetivos y razonables para poder cuantificarlo.

Una forma posible y objetiva de cuantificar el impacto visual podría estar referida al porcentaje de población con visual directa a la planta de tratamiento o estación de bombeo respecto el total de habitantes servidos por la instalación. Aunque también se deberán tener en cuenta factores como medidas correctoras del impacto visual o también la adaptación de la instalación a su entorno. Este indicador presenta algunas limitaciones como por ejemplo que en grandes depuradoras el número de habitantes a los que sirve es tan grande que el porcentaje de habitantes con visual directa respecto el total resultará muy pequeño.

*f) Vector ruido y vibraciones:*

*f.1. Ruido de la maquinaria:*

Descripción: Es el ruido producido por las distintas máquinas de la planta depuradora o EB. Destacando como equipos más ruidosos los sopladores, los filtros de banda y los tornillos de Arquímedes.

Impacto ambiental asociado: Molestias a la población por ruido. Este impacto se produce de forma continua aunque la maquinaria susceptible de generar ruido no necesariamente funcione todo el día, ya que los periodos de operación son cortos y del orden como mucho de alguna hora.

La intensidad de este impacto dependerá principalmente del nivel de decibeles emitidos y de la distancia al receptor de este ruido. Por lo tanto el impacto será muy variable según la planta de tratamiento o estación de bombeo de que se trate. Cabe destacar sin embargo, que si los equipos que producen estos ruidos se encuentran en edificaciones cerradas, el ruido que pueden llegar a producir en núcleos habitados colindantes será mínimo o imperceptible.

Forma de medir el aspecto:

Para cuantificar las molestias por ruido, se medirán o estimarán en base a datos de los fabricantes los niveles de decibeles (dBA) emitidos por la planta y se compararán con los decibelios que habría en caso de no existir la planta de tratamiento o estación de bombeo. El aparato utilizado a tal efecto será el sonómetro.

#### **4.4. SITUACIONES ANORMALES Y DE RIESGO.**

*Interrupción del suministro eléctrico:*

El impacto que provoca es la parada del proceso de depuración. Si el corte eléctrico se prolonga demasiado se producirá el vertido de agua parcialmente depurada o en el peor de los casos sin depurar al cauce, toda vez que no exista la alternativa de generadores de respaldo.

*Avería en alguna de las máquinas o equipos de las líneas de tratamiento:*

Provoca el paro del proceso en el punto de avería en el caso de tratarse de un equipo perteneciente a una línea de tratamiento sin replicar, y si no existe recambio de la máquina. En el caso de que haya más de una línea de tratamiento el impacto será menor, ya que el proceso de depuración se seguirá llevando a cabo aunque más lentamente. En caso de avería prolongada, se puede producir el vertido de agua parcialmente depurada o en el peor de los casos sin tratar.

*Lluvia intensa:*

En caso de fuertes lluvias la planta puede recibir más agua de la que puede admitir, produciéndose en tal caso el rebose de agua del pozo de bombeo. Esto implica que se va a verter al cauce el agua sin depurar. Cabe tener en cuenta que el agua más contaminada es la primera en llegar a la planta, es el llamado “wash out” de la red de saneamiento, y que el agua posterior es básicamente agua de lluvia con un grado de contaminación bajo.

*Presencia de elementos tóxicos en el agua:*

La presencia de sustancias tóxicas en el agua afluente provoca un descenso del rendimiento del proceso biológico por muerte de los microorganismos que intervienen en el proceso. El impacto provocado es el vertido de agua parcialmente tratada o sin tratar directamente al medio receptor.

*Fugas en los contenedores de residuos sólidos y/o fangos:*

La mala conservación de los contenedores puede provocar fugas de lixiviados hacia el suelo, provocando la contaminación del mismo.

*Rebase de fangos en el tanque decantador:*

A causa de un exceso de caudal o falta de decantabilidad de la materia en suspensión en el decantador, puede llegar a verter fango junto con el agua, alcanzando éste al medio receptor y contaminándolo.

## **4.5. PRINCIPALES ACCIONES DE PROYECTO**

Luego de esta descripción general de las principales acciones y efectos ambientales vinculados a la operación de plantas depuradoras y estaciones de bombeo, se realizará a modo de complemento una rápida visión de las principales acciones de proyecto potencialmente generadoras de impactos tanto para el tendido de redes (gravidad e impulsión) como para las instalaciones de bombeo y depuración.

### **4.5.1. Identificación y Descripción de Acciones Relevantes de Proyecto de Redes**

A continuación se describen brevemente cada una de las acciones correspondientes a las etapas de construcción y operación del proyecto de instalación del sistema de red cloacal.

Se presentan aquellas acciones más relevantes que generará el proyecto, de manera tal que los impactos identificados y que posteriormente deberán ser caracterizados, sean los que presenten menor contenido especulativo.

#### **4.5.1.1. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Construcción**

Esta etapa corresponde al período de tiempo en que se ejecutan las obras proyectadas para la instalación del nuevo sistema de red cloacal.

##### **LIBERACIÓN DE TRAZAS Y PREDIOS**

Mecanismo administrativo, previo a la ejecución de las obras, que habilita el uso del espacio para la construcción y operación de la obra de saneamiento.

##### **MOVIMIENTO DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y CAMIONES**

Se considera a todos los movimientos vehiculares que vinculan la obra con el entorno próximo. Son movimientos de mayor extensión que se desarrollan por zonas urbanizadas.

Se considera que el hormigón a utilizar en la construcción, no será elaborado en la zona de proyecto, por lo tanto se producirá movimiento de camiones hormigoneros (mixers) durante esta etapa.

##### **DEPRESIÓN DE NAPAS**

Corresponde a las tareas de depresión de la napa freática a efectos de evitar el ingreso del agua subterránea de las excavaciones para evitar su desmoronamiento y poder realizar además las tareas en seco. El agua resultante de la depresión se vuelca directamente a los cordones o a las zanjas paralelas a las calles.

##### **CORTES Y DESVÍO DE TRÁNSITO**

Período durante el cual se interrumpe la circulación de vehículos por las calles donde se proyecta ejecutar obras específicas vinculadas con el proyecto: tendido de cañerías y ejecución de estación de bombeo.

##### **PREPARACIÓN DEL TERRENO - INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CAÑERÍAS DE RED CLOACAL Y OBRAS ACCESORIAS**

Tareas de limpieza, nivelación, etc., tendientes a preparar los terrenos para ejecución de diferentes obras de instalación del sistema completo de captación, y conducción de efluentes cloacales. Excavaciones, tendido de cañerías y accesorios, hormigonado de obras accesorias, relleno y reparación de veredas.

##### **PREPARACIÓN DEL TERRENO. ESTACIÓN DE BOMBEO**

Se incluye en este apartado las tareas de desmonte y nivelación del sitio donde se ubicará la estación de bombeo. El área propuesta corresponde a un espacio público lindero con edificios pertenecientes a la municipalidad o públicos de otra naturaleza.

##### **LOCALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE ESTACIÓN DE BOMBEO**

Corresponde a la construcción de las estructuras propias de la estación de bombeo, en el sitio descrito en el ítem anterior.

##### **MONTAJE DE OBRADOR/ES**

Se tiene en consideración la ocupación del espacio y montaje de infraestructura para maquinaria, personal y materiales diversos. En este caso se trata del obrador que se desarrollará para la ejecución de las estaciones de bombeo y de los pequeños obradores

móviles en cada frente de obra. Las actividades que se desarrollan en ellos serán evaluadas en otras acciones: generación de RSU, efluentes cloacales, lavado de camiones, hormigoneros, etc.

#### **TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIALES**

Movimiento continuo de traslado, carga y descarga de materiales necesarios para la construcción de la obra en la zona específica de operaciones.

#### **CONSUMO GENERAL DE AGUA**

Se hace referencia al consumo de agua, para la construcción, limpieza de la obra, riego de calles y para las demandas del funcionamiento integral del obrador. La provisión de agua se estima se realizará mediante la red domiciliaria con que se abastece a la zona.

#### **GENERACIÓN DE RESIDUOS. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)**

En toda obra se generan residuos sólidos urbanos o domiciliarios, principalmente vinculados a las tareas de preparación y consumo de alimentos por el personal de obra y a los residuos de las tareas administrativas de la obra.

Estos residuos se producen en los obradores y frentes de obra, y el volumen de los mismos depende de la cantidad de personal involucrado en esta etapa.

Todos los tipos de residuos necesitan su particularizada gestión.

#### **GENERACIÓN DE RESIDUOS. RESIDUOS ESPECIALES**

Estos residuos son variados, tanto sólidos como líquidos, e incluyen aceites, fluidos hidráulicos, filtros, trapos, estopa, restos de neumáticos de la maquinaria y vehículos; sustancias corrosivas y/o irritantes, tóxicas, etc. Son de variada peligrosidad para las personas y el ambiente.

#### **GENERACIÓN DE RESIDUOS. DE LA CONSTRUCCIÓN**

Se incluyen los residuos que se producirán en el desarrollo de la construcción. Son sólidos y de diversa composición, entre los cuales se pueden mencionar, restos de envases y envoltorios de materiales, maderas de encofrados, restos de armaduras de construcción, etc.

#### **GENERACIÓN DE EFLUENTES. SANITARIOS**

Son los que se producirán en baños del obrador y frentes de obra. Se disponen en pozos o baños químicos.

#### **GENERACIÓN DE EFLUENTES. DE LA CONSTRUCCIÓN**

Para esta acción se consideran a los efluentes acuosos producidos principalmente por humedecimiento y limpieza de instalaciones en construcción y el lavado de encofrados y camiones hormigoneros.

#### **DEMANDA DE MANO DE OBRA**

En esta acción se considera a los puestos de trabajo a cubrir en forma directa dentro de la obra. De esta forma, la mano de obra especializada y sin especialización, es considerada como un insumo en la etapa constructiva. Para algunas tareas particularidades, es probable que la empresa contratista emplee mano de obra local, al menos del municipio donde se realizará la construcción.

#### **DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS**

En este caso la obra tendrá un conjunto diverso de requerimientos de bienes y servicios, que encontrarán satisfacción en el ámbito local, o regional, incluso fuera de éste último.

#### **4.5.1.2. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Operación**

Esta etapa abarca el período de prestación del servicio de colección y conducción de efluentes cloacales urbanos. No se establece una vida útil determinada, debiéndose efectuar tareas de inspección, reparaciones y mantenimiento regulares, a los efectos de asegurar un servicio eficiente del sistema.

##### **SERVICIO DE RED CLOACAL**

Esta acción corresponde a la puesta en funcionamiento del servicio de red de recolección y conducción de líquidos cloacales en el área de proyecto.

##### **CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ESTACIÓN DE BOMBEO**

El suministro de energía eléctrica es un insumo crítico para el funcionamiento de la estación de bombeo. El proyecto prevé la toma de energía de la red domiciliaria y la colocación de un sistema de emergencia (grupo electrógeno) para atender al sistema de bombas. La detención de la estación de bombeo por falta de suministro eléctrico pondría en grave riesgo el funcionamiento integral del sistema.

##### **INSPECCIÓN DE RED CLOACAL**

Tareas frecuentes y sistemáticas de control y verificación de estructuras, conducciones, sistema de bombeo y obras complementarias de la red, a fin de detectar fugas, pérdidas, roturas, y todo inconveniente que comprometa el normal funcionamiento del sistema.

##### **MANTENIMIENTO DE RED CLOACAL**

Corresponde a las tareas programadas y sistematizadas de mantenimiento de la red en su conjunto, así como aquellas no previstas (urgencias, contingencias). El insumo fundamental es el dato proveniente de la inspección.

#### **4.5.2. Identificación y Descripción de Acciones Relevantes de Proyecto de Estaciones Depuradoras**

A continuación se describen brevemente cada una de las acciones correspondientes a las etapas de construcción y operación del proyecto de plantas depuradoras del sistema de cloacal.

Se presentan aquellas acciones más relevantes que generará el proyecto, de manera tal que los impactos identificados y que posteriormente deberán ser caracterizados, sean los que presenten menor contenido especulativo

##### **4.5.2.1. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Construcción**

Esta etapa corresponde al período de tiempo en que se ejecutan las obras proyectadas para la construcción de las nuevas plantas depuradoras de efluentes cloacales.

##### **ACONDICIONAMIENTO DE VÍAS DE ACCESO**

Corresponde a la mejora de los accesos actuales a los sitios propuestos para los emplazamientos. Si se trata de caminos de tierra y mejorados, los cuales deberán acondicionarse previo al inicio de la construcción. No es necesaria la apertura de vías de acceso, sólo deberá efectuarse un acondicionamiento de las vías existentes.

#### **DESMONTE**

Corresponde a las tareas necesarias para la remoción de especies vegetales, principalmente herbáceas y arbustivas, presentes en el sitio donde se instalará las futuras Plantas depuradoras.

#### **DEPRESIÓN DE NAPAS**

Corresponde a las tareas de depresión de la napa freática a efectos de evitar el ingreso del agua subterránea de las excavaciones para evitar su desmoronamiento y poder realizar además las tareas en seco. El agua resultante de la depresión se vuelca en los mismos futuros cuerpos receptores.

#### **MOVIMIENTO DE SUELOS. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Se hace referencia a la totalidad de trabajos que debe realizar la maquinaria vial, para nivelar la totalidad de la superficie del terreno, a la cota establecida por proyecto, ya sea enrasando o rellenando y compactando la superficie.

#### **MOVIMIENTO DE SUELOS. EXCAVACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS**

Posteriormente a la nivelación de la superficie del terreno, se realizarán los trabajos de excavación para las fundaciones de las estructuras contempladas en el proyecto. También se deberán realizar las excavaciones para el tendido de las cañerías y ductos proyectados dentro del predio.

#### **MONTAJE DEL OBRADOR**

En esta acción se hace referencia, por un lado, al conjunto de trabajos necesarios para instalar el obrador y sus servicios asociados. Dentro de éstos puede mencionarse a la construcción de oficinas, vestuarios, sanitarios, pañol, depósitos.

#### **CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Corresponde a la provisión de energía eléctrica necesaria para la ejecución de las obras. Se estima que la energía será provista desde la red domiciliaria, de la misma que se sirven los vecinos de la zona.

#### **CONSUMO GENERAL DE AGUA**

Se hace referencia al consumo de agua, para la construcción y limpieza de la obra y para las demandas del funcionamiento integral del obrador. La provisión de agua se realizará mediante perforación al acuífero apto para consumo, o bien por conexión a red domiciliaria próxima o aportada mediante camiones cisternas.

#### **MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS. DENTRO DEL PREDIO DE LA OBRA**

Se considera a los movimientos dentro de los límites de la obra, por lo general de longitud de desplazamiento no muy grande pero intensivo y de larga duración (jornada de trabajo), que harán las distintas máquinas viales, camiones, etc, afectadas a las tareas de construcción y movimiento de materiales.

#### **MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS. FUERA DEL PREDIO DE OBRA**

A diferencia de la acción anterior, en ésta se considera a todos los movimientos vehiculares que vinculan la obra con el entorno próximo. Son movimientos de mayor extensión que se desarrollan por zonas urbanizadas.

Se debe considerar que el hormigón a utilizar en la construcción de las estructuras. Se estima que el hormigón no será elaborado dentro del predio, por lo tanto se producirá un importante movimiento de camiones hormigoneros (mixers) durante esta etapa.

#### **GENERACIÓN DE RESIDUOS. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSUC)**

En toda obra se generan residuos sólidos urbanos o domiciliarios, principalmente vinculados a las tareas de preparación y consumo de alimentos por el personal de obra y a los residuos de las tareas administrativas de la misma.

Estos residuos se producen dentro del predio, principalmente en el obrador, y el volumen de los mismos depende de la cantidad de personal involucrado en esta etapa.

Todos los tipos de residuos necesitan su particularizada gestión.

#### **GENERACIÓN DE RESIDUOS. RESIDUOS ESPECIALES (REC)**

Estos residuos son variados, tanto sólidos como líquidos, e incluyen aceites, fluidos hidráulicos, filtros, trapos, estopa, restos de neumáticos de la maquinaria y vehículos; sustancias corrosivas y/o irritantes, tóxicas, etc. Son de variada peligrosidad para las personas y el ambiente.

#### **GENERACIÓN DE RESIDUOS. DE LA CONSTRUCCIÓN (RC)**

Se incluyen los residuos que se producirán en el desarrollo de la construcción. Son sólidos y de diversa composición, entre los cuales se pueden mencionar, restos de envases y envoltorios de materiales, maderas de encofrados, restos de armaduras de construcción, etc.

#### **GENERACIÓN DE EFLUENTES SANITARIOS**

Son los que se producirán en cocina, baños y duchas del obrador. Se disponen en pozos absorbentes a ejecutar para la etapa constructiva.

#### **GENERACIÓN DE EFLUENTES. DE LA CONSTRUCCIÓN**

Para esta acción se consideran a los efluentes acuosos producidos principalmente por humedecimiento y limpieza de instalaciones en construcción y el lavado de encofrados y camiones hormigoneros.

#### **DEMANDA DE MANO DE OBRA**

En esta acción se considera a los puestos de trabajo a cubrir en forma directa dentro de la obra. De esta forma, la mano de obra especializada y sin especialización, es considerada como un insumo en la etapa constructiva. Para algunas tareas particularidades, es probable que la empresa contratista emplee mano de obra local, al menos del municipio donde se realizará la construcción.

#### **DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS**

En este caso la obra tendrá un conjunto diverso de requerimientos de bienes y servicios, que encontrarán satisfacción en el ámbito local, o regional, incluso fuera de éste último.

#### **FORESTACIÓN PERIMETRAL**

Generalmente comprende la ejecución de la barrera forestal mediante la provisión y colocación de árboles ubicados en dos hileras separadas 3 m y con una disposición en tresbolillo con 3 m de separación entre plantas. Los árboles más usuales corresponde a la especie *Eucalyptus camandulensis*. Las hileras se orientarán paralelas al alambrado perimetral del predio.

#### **ACOPIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Obviamente los materiales necesarios para la construcción son un insumo o requerimiento que necesitará de un sector definido para su acopio y una adecuada gestión preestablecida del mismo. Se considera entonces la necesidad de espacio para el depósito provisorio de suelo y materiales de la construcción.

#### 4.5.2.2. Acciones del Proyecto durante la Etapa de Operación

Esta etapa abarca el período de tiempo entre la habilitación de la planta, su conexión a la red y la puesta en régimen, hasta que sea necesario iniciar un proceso de ampliación y adecuación o en su defecto el abandono de las instalaciones, debido a diversas causas, entre las que se pueden mencionar: amplitud de la red y por lo tanto un incremento de los volúmenes a procesar, obsolescencia de las estructuras y deficiencias en el proceso de tratamiento, innovaciones tecnológicas en los procesos, etc.

##### PRESENCIA DE UNA NUEVA OBRA (PLANTA DE TRATAMIENTOS)

En esta acción se considera la presencia de una obra de esta magnitud en una zona donde no existía un complejo de similares características.

##### GENERACIÓN DE OLORES

Pese a las condiciones aeróbicas de los procesos de tratamiento, es inevitable la fuga y producción de olores, los cuales variarán en intensidad con las condiciones climáticas y las condiciones de funcionamiento.

##### CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS

Esta acción es diferente de la descrita para la etapa constructiva, ya que se dará permanentemente durante la vida útil de la planta, debido a que periódicamente deberán retirarse residuos resultantes de la operación del sistema, y asimismo proveer a la planta de insumos y mantenimiento y acceso del personal permanente de la misma.

##### GENERACIÓN DE RESIDUOS. DEL PROCESO DE OPERACIÓN (RO)

Durante el proceso normal de tratamiento de los líquidos cloacales, la planta producirá un conjunto de residuos (barros, arena, sólidos gruesos de retención de las rejillas, etc), los cuales deberán recibir un tratamiento y destino adecuados. Los barros deben recibir un control estricto de calidad, previa disposición final. Esta acción tendrá relevancia a lo largo de toda la vida útil de la planta

##### GENERACIÓN DE RESIDUOS. ESPECIALES (REO)

En esta acción se incluyen todos los residuos que requieren una gestión a través de un operador autorizado y que se producirán en pequeños volúmenes como resultado de trabajos periódicos y/o temporales vinculados al mantenimiento de equipos e instalaciones (pintura, sistemas de desinfección, residuos del laboratorio, etc).

##### GENERACIÓN DE RESIDUOS. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSUO)

Los residuos sólidos urbanos o domiciliarios que en este componente se considera, se producirán, no en el proceso de tratamiento que realiza la planta, sino en sectores accesorios de la misma tales como vestuario, oficina, laboratorio, sala de tableros, etc. Se trata de pequeños volúmenes que no requieren de una gestión compleja sino adecuada.

##### FUNCIONAMIENTO e INSTALACIONES Y EQUIPOS DE PLANTA

Con esta acción se confirma que, durante la vida útil de la planta se realizan en forma periódica y programada, o en respuesta a contingencias, trabajos que permitan el sostenimiento de las operaciones de la misma.

##### FUNCIONAMIENTO. CONSUMO GENERAL DE ENERGÍA

El suministro de energía eléctrica es un insumo crítico para el funcionamiento de la planta. Dados los requerimientos de la misma, se deberá contar con permanente y seguro flujo eléctrico para evitar la salida de funcionamiento de la planta. El proyecto prevé la toma de energía de la red domiciliaria y tiene en cuenta un sistema de emergencia mínimo (grupo electrógeno) para atender los sistemas.

#### FUNCIONAMIENTO. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Corresponde a la totalidad de las tareas necesarias a desarrollar en cuestiones de mantenimiento preventivo, continuo y sistemático para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones de la planta y un eficiente tratamiento.

#### DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS

Esta acción considera a la vida útil de la obra, como de permanente demanda de diversos tipos de bienes y servicios que permitan su adecuado funcionamiento. Se incluye en esta acción, la provisión de agua para consumo del personal de la planta y el desarrollo de la totalidad de las tareas, la cual provendrá o de una explotación interna ejecutada al acuífero confinado Puelche, o bien de red pública en caso de darle factibilidad.

#### VUELCO DE EFLUENTE TRATADO

Esta acción es la síntesis de una correcta operación, ya que la misma debe concluir con el vuelco al medio receptor de un efluente tratado, con los parámetros para el control de vuelco dentro de la normativa ambiental específica vigente.

#### CONTINGENCIAS EN EL PROCESO NORMAL DE TRATAMIENTO

Se refiere a la obra y maniobras para la derivación de los caudales entrantes a la planta en caso de registrarse excesos en el flujo de ingreso respecto de los valores de diseño (por ejemplo durante importantes precipitaciones) o en caso de necesidad de reparaciones o de puesta fuera de servicio de la planta de tratamientos. La operación de baypaseado representa un vuelco directo sin tratar al cuerpo receptor.

Esta acción no tiene en cuenta la detención de la planta por deficiencia en el suministro de energía eléctrica, ya que la misma, según el proyecto, cuenta con grupo electrógeno para casos de emergencia. De otra forma, al ocurrir esta contingencia se tornaría imposible la elevación de los líquidos cloacales en el pozo húmedo de bombeo poniendo en riesgo el funcionamiento de todo el sistema, incluida la red de recolección de efluentes.

## 5. DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL – ESTUDIOS ADICIONALES

A efectos de definir el alcance a dar a las herramientas de gestión ambiental a aplicar a los proyectos que resulten de la primera etapa del Plan Director, se propone utilizar la metodología propuesta en la Evaluación Ambiental Estratégica de la provincia de Buenos Aires – Sector saneamiento, en la que en su Anexo I propone una “DETERMINACIÓN DE LA COMPLEJIDAD DE LOS PROYECTOS A EVALUAR”, basada en 4 niveles de COMPLEJIDAD DEL PROYECTO en función de la tipología y características de los mismos. Para su mejor identificación se los señala con una letra mayúscula que indica el nivel y una minúscula que indica el tipo de proyecto: c=cloacal y a=agua potable:

**A.- Complejidad muy alta.** Las obras son complejas y pueden producir significativos disturbios en el medio, tanto en etapa constructiva como en etapa operativa.

**B.- Complejidad alta.** Las obras son complejas. Sin embargo, el disturbio sobre el medio receptor no es tan significativo. La afectación del ambiente se producirá en etapa constructiva y operativa, pero será mayor durante la etapa constructiva.

**C.- Complejidad moderada.** La implementación de las obras conlleva una complejidad relativa, principalmente en etapa constructiva.

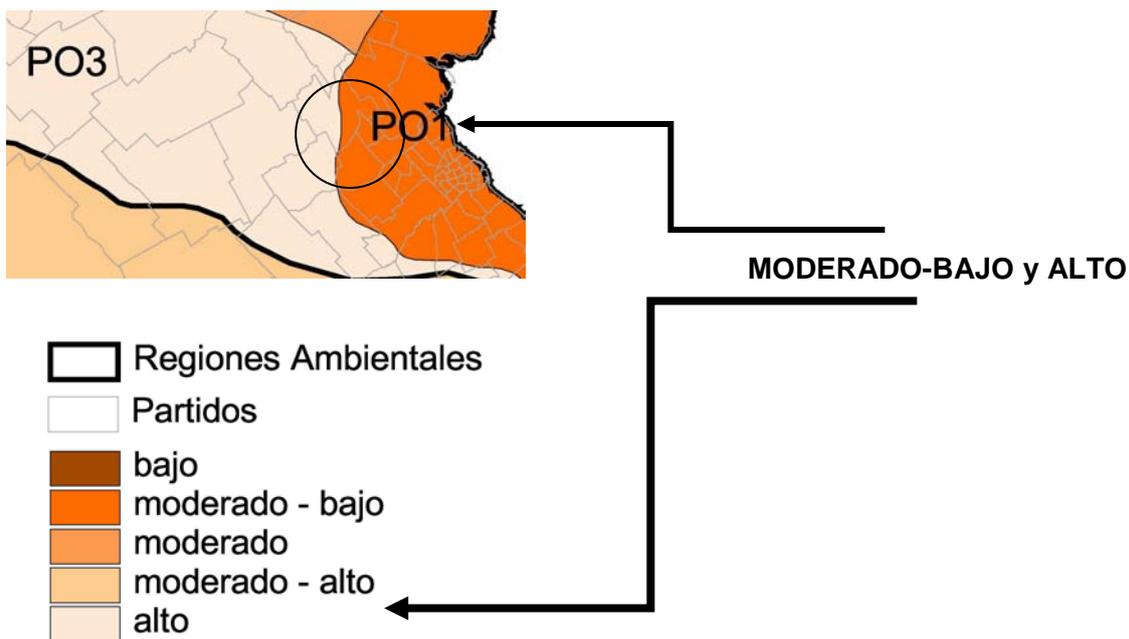
**D.- Complejidad baja.** Las obras son sencillas de ejecutar, en algunos casos no existe etapa constructiva, sólo operativa; para aquellos casos en que sí existe etapa constructiva se considera que el disturbio será mínimo en esta etapa del mismo modo que para la etapa operativa.

Esta calificación, combinada con el Nivel de Tolerancia del Medio Receptor, permite, por aplicación del Anexo II de la mencionada publicación, realizar la **identificación de afectación ambiental en función de la tolerancia del medio receptor y de la complejidad de las obras de saneamiento.**

TIPO DE OBRA DE SANEAMIENTO CLOACAL	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO					
	Emisario	Planta de Tratamiento	Estación de Bombeo	Red Primaria	Red Secundaria	Conexiones
Construcción Nueva	Ac	Ac	Cc	Cc	Dc	Dc
Ampliación	Ac	Bc	Cc	Cc	Dc	Dc
Rehabilitación	Ac	Bc	Cc	Dc	Dc	Dc
Reparación	Bc	Cc	Dc	Dc	Dc	Dc
Mantenimiento	Cc	Dc	Dc	Dc	Dc	Dc

Nivel de tolerancia del medio receptor	Descripción
<b>I Baja</b>	Reducida capacidad de asimilación de cambios asociados a las intervenciones
<b>II Moderada-Baja</b>	Moderada con tendencia a baja capacidad de asimilación de cambios
<b>III Moderada</b>	Moderada capacidad de asimilación de cambios
<b>IV Moderada-Alta</b>	Moderada con tendencia a alta capacidad de asimilación de cambios
<b>V Alta</b>	Elevada capacidad del medio de asimilar los cambios asociados a las intervenciones

Este Nivel de Tolerancia se determina en base a la misma referencia en base a la ubicación del área de proyecto en el Mapa de Tolerancia Ambiental:



TOLERANCIA AMBIENTAL	COMPLEJIDAD DE LA OBRA			
	A	B	C	D
I BAJA	AA	AA	AM	AMB
II MODERADA - BAJA	AA	AM	AMB	AB
III MODERADA	AM	AM	AMB	AB
IV MODERADA-ALTA	AM	AMB	AMB	AB
V ALTA	AM	AMB	AB	AB

IDENTIFICACIÓN DE AFECTACION AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LA TOLERANCIA DEL MEDIO RECEPTOR Y DE LA COMPLEJIDAD DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO

De la combinación de estos elementos surge la siguiente clasificación:

Tipo de Obra	Afectación Ambiental	Toleranci Ambiental	Afectación en f° de Tolerancia
Planta Lujan	Ac	Alta	AM
Planta Pinazo	Ac	Moderada-Baja	AA
Planta Claro	Ac	Moderada-Baja	AA
Estaciones de Bombeo	Cc	Moderada-Baja	AMB
Redes	Cc	Moderada-Baja	AMB

Donde los requisitos de las herramientas de gestión ambiental están definidos según el siguiente detalle:

**AA- AFECTACION AMBIENTAL ALTA:** Los proyectos deberán ser sometidos a **EIA DETALLADA (EsiAd)** en etapa de anteproyecto. Los detalles de desarrollo de las EIAs deben contemplarse en los términos de referencia de los llamados licitación y debe exigirse la realización de mediciones ad hoc de los parámetros más significativos. Deben establecerse amplias áreas de influencia espacial y temporal. Debe planificarse adecuadamente y respetarse el crecimiento poblacional en los alrededores. La construcción, operación, ampliación deben se consideradas de alto riesgo ambiental. Por

lo tanto deben ser auditadas de manera permanente. Se seguirá el siguiente esquema básico:

a) *Diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto*: Descripción y análisis de recursos ambientales, en función de información primaria, generada ad – hoc e información antecedente.

- - Medio Ambiente Físico: Caracterización climática, Geología – geomorfología, Caracterización edafológica, Recursos hídricos (Superficial: Caracterización, Calidad, Usos; Subterráneo: Caracterización, Calidad, Usos reales, Disponibilidad), Atmósfera (Variables atmosféricas; Calidad de aire), Medio biológico.
- 1.2.- Medio Ambiente Socio económico: Caracterización poblacional, Densidad poblacional, Usos y ocupación del suelo, Infraestructura de servicios

b) *Descripción del proyecto*: Memoria del proyecto planteado. Descripción de actividad a desarrollar, tecnología a utilizar, Transporte, manipuleo y almacenamiento de insumos, Procesos de tratamiento, Estimación de tipo y cantidad de residuos sólidos y semisólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas, Sistemas de almacenamiento transitorio de residuos sólidos, semisólidos y efluentes líquidos, Sistema de tratamiento de emisiones gaseosas, Condiciones y Medio ambiente de trabajo.

c) *Estudio de Impactos Ambientales (EsIA)*: Identificación y cuantificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto ( Positivos y negativos, Valoración absoluta o relativa, Directos e indirectos, Reversibles e irreversibles, Cronología de los impactos, Medidas Mitigadoras de los Impactos Negativos.

d) *Programa de Monitoreo Ambiental*. Parámetros y frecuencia de parámetros a monitorear. Información a la autoridad de aplicación y a la comunidad sobre cambios en los sistemas

e) *Plan de contingencias*. Incluyendo: salidas de operación programadas o no programadas. Alertas a la población. Actividades y roles específicos frente a los eventos. Entidades a quienes recurrir en las urgencias y emergencias. Medidas alternativas de potabilización o provisión de agua potable y de tratamiento de cloacales.

f) *Manual de Gestión Ambiental*: Para cada etapa del proyecto (construcción, operación, abandono) se elaborará un Manual de Gestión Ambiental.

**AM- AFECTACION AMBIENTAL MODERADA**: Los proyectos deberán ser sometidos a **EIA SIMPLIFICADA (EIAs)** en etapa de anteproyecto. Los detalles de desarrollo de las EIAs deben contemplarse en los términos de referencia de los llamados licitación. Los estudios ambientales podrán ser menos profundos y utilizar información antecedente para algunos parámetros. Sin embargo deberán tener en cuenta todas las variables sociales y ambientales y definir una zona amplia de influencia. Deberán seguir el siguiente esquema básico de evaluación ambiental:

a) *Diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto*: Descripción y análisis de recursos ambientales, en función de información antecedente.

- - Medio Ambiente Físico: Caracterización climática, Geología – geomorfología, Recursos hídricos (Superficial, Subterráneo), Atmósfera (Variables atmosféricas, Relación con el proyecto)
- 1.2. - Medio Ambiente Socioeconómico y de Infraestructura: Densidad poblacional, Usos y ocupación del suelo, Infraestructura de servicios.

*b) Descripción del proyecto:* Memoria del proyecto planteado. Descripción de actividad a desarrollar, tecnología a utilizar, Transporte, manipuleo y almacenamiento de insumos, Procesos de tratamiento, Estimación de tipo y cantidad de residuos sólidos y semisólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas, Sistemas de almacenamiento transitorio de residuos sólidos, semisólidos y efluentes líquidos, Sistema de tratamiento de emisiones gaseosas, Condiciones y Medio ambiente de trabajo.

*c) Evaluación de Impactos Ambientales (EIA):* Identificación y cuantificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto ( Positivos y negativos, Valoración absoluta o relativa, Directos e indirectos, Reversibles e irreversibles, Medidas Mitigadoras de los Impactos Negativos.

*d) Plan de contingencias:* especificaciones respecto de las salidas de operación, riesgos de accidentes, entidades de asistencia emergencial, roles de los operarios y responsables, etc.

*e) Manual de Gestión Ambiental:* Para cada etapa del proyecto (construcción, operación y abandono) se elaborará un Manual de Gestión Ambiental.

**AMB- AFECTACION AMBIENTAL MODERADA-BAJA:** Los proyectos **no deberán ser sometido a EIA**; sí deberán estar acompañados de un detalle ejecutivo de las obras, cronograma de las mismas, un plan de gestión ambiental para su ejecución y un **Informe Ambiental (IA)** con los siguientes contenidos mínimos:

*a- Objetivo social y ambiental del proyecto.*

*b- Descripción sintética del área a intervenir por el proyecto.*

*c- Descripción del proyecto.* Con especial énfasis en el área de influencia, vida útil y beneficiarios.

*d- Aspectos Ambientales:* Análisis cualitativo de principales aspectos involucrados en el proyecto.

*e- Plan de Gestión Ambiental:* Para la ejecución del proyecto

Atento a que el Ministerio de Infraestructura, la DIPAC y la Oficina Provincial para el Desarrollo Sustentable han consensuado esta metodología para su aplicación en numerosas obras efectuadas con financiamiento BIRF, se considera que la misma es apta para la presente operatoria y no generará inconvenientes en la aprobación de los estudios ambientales a efectuar al momento de ejecutar las obras propuestas para Primera Etapa.

## **6. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO (GRUPO A, B O C) Y OTROS ESTUDIOS EXIGIDOS**

La clasificación de proyectos que realiza en el ANEXO AMBIENTAL del REGLAMENTO OPERATIVO Y MANUAL DE PROCEDIMIENTOS del PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA CENTROS URBANOS Y SUBURBANOS de ENOHS, existe una calificación conceptual en Grupos, según el siguiente detalle:

**Grupo A** Emisarios subacuáticos para disposición de aguas residuales con tratamiento previo a nivel preliminar o primario, y proyectos de captación de aguas con transposición de cuencas (ii) proyectos del Grupo B con recomendación para clasificar en Grupo A; (iii) proyectos ubicados en áreas de protección ambiental y/o de reservas indígenas.

**Grupo B** - Sistemas de agua potable, sin solución adecuada para el tratamiento y/o disposición de aguas residuales. (ii) *Plantas de tratamiento y disposición de aguas residuales y de barros generados en dichas plantas.*

**Grupo C** - En este grupo se consideran los proyectos de menor porte, para pequeñas localidades, que en general no causan daños ambientales, como: (i) Sistemas de agua potable, *con solución adecuada para el tratamiento y/o disposición de aguas residuales*, no ubicados en área de interés ambiental. (ii) Componentes aislados en sistemas de agua potable y saneamiento existentes, que no impliquen un incremento de la cantidad de agua captada, tratada o distribuida o de aguas residuales colectadas, tratadas o dispuestas. (iii) Reparación y/o reemplazo de componentes de sistemas de agua y/o cloacas y optimización de las instalaciones existentes.

A partir de la misma, los proyectos de Primera Etapa podrían ser catalogados según el detalle que se presenta a continuación:

Tipo de Obra	Afectación Ambiental	Toleranci Ambiental	GRUPO según ENOHS/PAYS
Planta Lujan	Ac	Alta	<b>B</b>
Planta Pinazo	Ac	Moderada-Baja	<b>B</b>
Planta Claro	Ac	Moderada-Baja	<b>B</b>
Estaciones de Bombeo	Cc	Moderada-Baja	<b>C</b>
Redes	Cc	Moderada-Baja	<b>C</b>

## 7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS

Los procedimientos de gestión desarrollados en el Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento (EAE<sup>1</sup>), son aplicables a todas las etapas del proyecto desde la planificación hasta la operación, haciéndose hincapié en la etapa o las etapas en que se produzcan los mayores impactos. Asimismo, las herramientas de gestión propuestas son aplicables a obras de diferente naturaleza dentro del sector saneamiento, atento a que las mismas fueron desarrolladas sobre acciones elementales de proyecto que resultan comunes a la tipología de obra bajo análisis.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos fijados en el manual y proceder a implementar las medidas de mitigación de los impactos identificados, se utilizará un procedimiento de seguimiento y verificación sistemática y documentada, a los efectos que el emprendimiento genere el menor impacto posible en los componentes físicos, biológicos y antrópicos.

Las acciones puntuales a implementar como mitigación de las acciones de la obra a ejecutar, se desarrollan en el Plan de Gestión Ambiental, el cual se constituirá en una documentación de referencia para la correcta gestión y gerenciamiento ambiental de la obra, tanto durante la etapa constructiva como la de operación y abandono de las instalaciones de la Planta de Tratamiento o estación de bombeo.

El PGA debe interactuar con el Plan de Seguridad e Higiene a desarrollar por las empresas constructora y operadora del Sistema Cloacal, el cual será ejecutado y controlado por profesionales autorizados a tal fin.

<sup>1</sup> Evaluación Ambiental Estratégica de la Provincia de Buenos Aires – Sector Saneamiento, UIDDDGA – FI – UNLP, 2004

Cada uno de los programas del PGA deberá incluir al menos los siguientes componentes, pudiéndose agregar sin perjuicio de ello todos los que se consideren necesarios para la mejor definición e interpretación del plan:

- **Objetivos**
- **Medidas**
- **Personal afectado / Responsable**

A efectos de la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental, se consideran una serie de programas para cada una de las etapas del emprendimiento, debiendo complementarse con aquellos que la autoridad de aplicación considere importante incluir, o puedan surgir producto de las tareas de control y monitoreo que se efectúen a lo largo de las distintas etapas de la obra.

## **7.1. ETAPA CONSTRUCTIVA (EC)**

### **I- PROGRAMA SISTEMA NATURAL**

#### **1. Subprograma Agua**

##### *Objetivos*

- Preservación de la calidad del recurso hídrico superficial durante toda la etapa constructiva de la obra
- Preservación de la flora y fauna de los cuerpos lóticos Río Lujan, A°Claro y A° Pinazo
- Minimizar la afectación de los escurrimientos superficial en zonas donde se encuentra conducido, como es el caso de zanjales laterales y cunetas.
- Preservación de la calidad del recurso hídrico subterráneo
- Asegurar la explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo

##### *Medidas*

- Cumplimiento del Programa de Disposición de Residuos, Desechos y Efluentes Líquidos.
- Cumplimiento con el Programa de Contingencias.
- Cumplimiento con el Programa de Vigilancia y Monitoreo.
- Cumplimiento con el Programa de Mantenimiento.
- Cumplimiento del Programa Combustibles
- Cumplimiento del Programa de Manejo de Lubricantes y Fluidos Hidráulicos
- Evitar cualquier tipo de sobreexplotación del acuífero subterráneo.
- Correcta gestión de los drenajes cuando se ejecuten acondicionamiento y mejoras en calles, ya sea por la incorporación de materiales para estabilizar las bases o durante las tareas de riego para evitar el material particulado en suspensión. Debe preverse la colocación de cañerías en los cruces de calles a efecto de permitir la circulación de las aguas por cunetas y zanjales laterales.

##### *Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

La auditoría del cumplimiento del conjunto de medidas planteadas en este programa estará a cargo de la Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## 2- Subprograma Aire

### Objetivos

- Minimizar la cantidad de material particulado presente en el aire.
- Minimizar la producción de gases y vapores, debido a la acción de la maquinaria utilizada en la construcción de la obra.

### Medidas

- Evitar realizar desmontes y desmalezamientos con demasiada antelación al inicio de las tareas de excavación y movimiento de suelos.
- Regar diariamente las zonas de mayor tránsito con la frecuencia que se requiera.
- Controlar el nivel de emisión de gases de cada uno de los equipos.
- Evitar escapes de gases de la maquinaria, que emitan a una altura próxima al suelo. Adaptar caños de escape para emisión "vertical".
- Colocar barreras anti polvo, tipo mediasombra, en el alambrado divisorio de los predios correspondientes a la planta de tratamiento y las urbanizaciones vecinas.
- Prohibir las quemas y fuegos en toda el área de influencia de la obra (humos).
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación.
- Cumplimiento del Subprograma Suelo.
- Cumplimiento con el Programa de Vigilancia y Monitoreo.
- Cumplimiento del Programa de Disposición de Residuos, Desechos y Efluentes Líquidos.
- Cumplimiento con el Programa de Mantenimiento.

### Personal afectado / Responsable

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal de obra que conduzca habitualmente o circunstancialmente cualquier tipo de vehículo o maquinaria.

Operarios de la empresa constructora a cargo de los equipos para riego.

Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

La auditoria del cumplimiento del conjunto de medidas planteadas en este programa estará a cargo de la Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## 3- Subprograma Suelo

### Objetivos

- Minimizar los impactos negativos sobre el recurso suelo
- Preservar total o parcialmente los horizontes superiores del perfil (material de destape), los cuales tienen un alto contenido de materia orgánica, para darles diversos destinos.
- Minimizar la cantidad de material particulado presente en el aire, principalmente debido a la presencia de partículas de tierra generadas por los movimientos de suelo, la circulación de la maquinaria y la acción del viento.

### Medidas

- Selección de áreas para depósito temporal y protección del material de destape. Preservar el material de destape en un sitio de depósito, manteniendo este recurso disponible para futuros usos como la parquización y recuperación de espacios verdes.

- Para proteger el recurso, evitar realizar desmontes y desmalezamientos con demasiada antelación al inicio de las tareas de movimiento de suelos.
- Impermeabilizar superficie del suelo y adecuarla para realizar tareas de engrase, cambios de aceite y otras reparaciones de la maquinaria.
- Determinación de áreas definidas de circulación de maquinaria y equipos.
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación.
- Cumplimiento del Programa de Disposición de Residuos, Desechos y Efluentes Líquidos.
- Cumplimiento con el Programa de Mantenimiento.
- Cumplimiento del Programa Combustibles
- Cumplimiento del Programa de Manejo de Lubricantes y Fluidos Hidráulicos

*Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal de obra que conduzca habitualmente o circunstancialmente cualquier tipo de vehículo o maquinaria.

Operarios de la empresa constructora capacitados y habilitados para el uso de los equipos para riego.

Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

La auditoria del cumplimiento del conjunto de medidas planteadas en este programa estará a cargo de la Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

#### **4- Subprograma Ruido**

*Objetivos*

- Minimizar el incremento del ruido, por sobre el nivel de base, debido a la acción de la maquinaria utilizada en la construcción de la obra.

*Medidas*

- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación.
- Controlar el nivel de emisión de ruido de cada uno de los equipos afectados a la construcción de la obra.
- Realizar el correspondiente recambio o reparación, en los equipos cuyo nivel de producción de ruido, se encuentre por encima de lo establecido por las normas de higiene y seguridad en el trabajo.
- Llevar adelante un cronograma de mantenimiento preventivo, de cumplimiento efectivo, sobre el conjunto de equipos generadores de ruido, afectados a la etapa constructiva de la obra.
- Proveer al personal de obra de protectores auditivos.

*Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

La auditoria del cumplimiento del conjunto de medidas planteadas en este programa estará a cargo de la Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## II - PROGRAMA CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD

### *Objetivos*

- Potenciar los impactos positivos sobre la calidad de vida de la población y la economía de la zona a través de la generación de empleo y el incremento en la demanda de bienes y servicios locales.
- Minimizar los impactos negativos sobre la calidad de vida de los habitantes de la zona donde se desarrollarán las obras.
- Preservar la seguridad de los pobladores de la zona que pudiera verse afectada por las obras a ejecutar.
- Minimización los impactos negativos sobre el medio natural y socioeconómico.
- Informar y concienciar a los ciudadanos sobre las obras que se ejecutarán y cuáles serán las afectaciones sobre la calidad de vida en la zona.

### *Medidas*

- Cumplimiento del Programa de Relevamientos Previos
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación.
- Cumplimiento del Programa de Disposición de Residuos, Desechos y Efluentes Líquidos.
- Cumplimiento del Subprogramas Agua.
- Cumplimiento del Subprogramas Aire.
- Cumplimiento del Subprogramas Ruido.
- Cumplimiento con el Programa de Contingencias.
- Cumplimiento del Plan de Difusión y Concientización Ciudadana para las Obras
- Cumplimiento con el Programa de Mantenimiento.
- Controlar el nivel de emisión de ruido de cada uno de los equipos afectados a la construcción de la obra.
- Cumplimiento con el Programa de Vigilancia y Monitoreo.
- Cumplimiento del Programa Combustibles
- Cumplimiento del Programa de Manejo de Lubricantes y Fluidos Hidráulicos

### *Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

La auditoria del cumplimiento del conjunto de medidas planteadas en este programa estará a cargo de la Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## III- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DE LA CIRCULACIÓN

### *Objetivos*

- Determinar los sitios de mayor interferencia y conflicto en el tránsito vehicular debido a la ejecución de la obra.
- Establecer las pautas de circulación de peatones y de todo tipo de vehículos y maquinarias, afectados a la obra
- Obtener los recorridos más adecuados, considerando la menor afectación a la circulación en el barrio.
- Preservar la seguridad y salud de peatones afectados o no a la obra
- Minimizar los impactos negativos sobre el medio natural
- Minimizar los impactos negativos sobre bienes propios y de terceros

#### *Medidas*

- Determinar desvíos.
- Elaborar un cronograma de cortes, desvíos y calles afectadas por el tránsito vehicular pesado, el que deberá ponerse a conocimiento de la población con antelación al inicio de las tareas.
- Llevar adelante la correcta señalización de las zonas afectadas por la obra.
- Utilización de nuevas vías de circulación (apertura de vías actualmente cerradas o proyectar nuevos caminos de acceso), por sitios que produzcan la menor alteración al barrio.
- Señalizaciones de los ingresos a la obra en rutas y calles del área.
- Construcción de dársenas de espera para ingresar desde las rutas a los caminos de vinculación de la obra.
- La totalidad de los equipos y vehículos afectados a la obra debe cumplimentar con la Verificación Técnica Vehicular exigida por la Provincia de Buenos Aires.
- Circular a velocidad reducida.
- Aislamiento y protección de áreas e infraestructura críticas.
- Señalización de la circulación interna en el predio donde se desarrollarán las tareas.
- Riego de aquellos caminos de tierra por los que se produzca circulación vehicular.
- Definir áreas de estacionamiento de vehículos en el obrador y en el frente de obra.
- Impedir el tránsito de personas y vehículos no autorizados.
- Cumplir el Programa Sistema Natural.
- Cumplimiento con el Programa de Vigilancia y Monitoreo.
- Cumplimiento con el Programa de Mantenimiento.

#### *Personal afectado / Responsable*

Estará afectado todo el personal de obra que conduzca habitualmente o circunstancialmente cualquier tipo de vehículo o maquinaria, como así también personal técnico para asesoramiento y control.

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **IV - PROGRAMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESECHOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS.**

A efectos de un mejor desarrollo del programa, se definen distintos subprogramas que permiten diferenciar la gestión de las distintas corrientes de residuos y efluentes que se producirán durante la etapa constructiva de la obra, de manera tal de lograr la eficiente gestión de cada uno de ellos.

### **1- Subprograma Residuos Sólidos Urbanos**

#### *Objetivos*

- Reducir la producción y optimizar la gestión de los residuos sólidos urbanos (domiciliarios), generados en el obrador y en el frente de obra durante la etapa constructiva.

#### *Medidas*

- Informar y capacitar a la totalidad del personal de obra sobre las pautas definidas para el manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Prohibir las quemas y fuegos en toda el área de influencia de la obra (no incinerar ningún tipo de residuos).

- No mezclar los residuos sólidos urbanos con otras categorías de residuos sólidos, ya que tienen gestiones diferentes.
- Rotular y pintar los recipientes en forma diferenciada indicando claramente que residuos deben colocarse en cada uno de ellos.
- Colocar contenedores estancos en áreas sensibles del obrador tales como cocina, dormitorios, oficinas, con bolsas de residuos plásticas reemplazables.
- Verificar los horarios y días de recolección de residuos y coordinar con la empresa municipal encargada de la tarea la gestión de los mismos.
- Si la recolección no se realiza en forma continua, se debe contar con un sitio de disposición temporaria (por ejemplo volquete estanco) para acumulación de las bolsas de residuos completas hasta su traslado al sitio de disposición final. Se recomienda no acumular las bolsas por más de un día.
- El sitio de disposición temporaria (volquete estanco) debe instalarse en lugar reparado del sol y alejado de las instalaciones de personal del obrador, para evitar que las posibles emanaciones de descomposición de la fracción orgánica de los residuos contamine con malos olores las proximidades de dichas instalaciones. Los alrededores del sitio deben estar limpios, desmalezados y de fácil acceso. El volquete debe mantenerse cerrado y protegido para evitar la rotura de las bolsas por acción de aves u otros animales.
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación.
- Cumplimiento con el Programa de Vigilancia y Monitoreo.

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la obra en todas sus jerarquías.

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Empleados responsables de la limpieza y el reemplazo periódico de las bolsas en contenedores y recipientes.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **2- Subprograma Residuos Sólidos de la Construcción**

Se trata de los materiales sobrantes tales como trozos de barras de hierro, trozos de madera de encofrados y puntales, probetas de hormigón de ensayos, mampostería de demolición, etc. parte de los cuales son reutilizados a lo largo de la construcción, siendo necesario su correcta gestión hasta su reutilización o disposición final definitiva.

*Objetivos*

- Reducir la producción y optimizar la gestión de los residuos sólidos propios de la obra en construcción, producidos en el obrador y en el frente de obra y que no corresponden a la categoría anterior.

*Medidas*

- Informar y capacitar al conjunto del personal de obra sobre las pautas definidas para el manejo de los materiales reutilizables.
- Establecer un área para el depósito transitorio de los materiales con posibilidad de ser reutilizados
- Separar los materiales reutilizables de los considerados residuos.
- No mezclar los residuos sólidos de la construcción con otras categorías de residuos sólidos, ya que tienen gestiones diferentes
- Prohibir las quemaduras y fuegos en toda el área de influencia de la obra (no incinerar ningún tipo de residuos).

- Donar a instituciones de bien público locales, los materiales que no puedan ser reutilizados en la obra.
- Incorporar los materiales no reutilizables en obra, ni factibles de ser donados a instituciones de bien público, al Subprograma Residuos Sólidos Urbanos.
- Para los residuos provenientes de la demolición de sitios que han contenido cloro y/o cal o sustancias químicas, previo a su disposición deberá analizarse si se han neutralizado estos compuestos, caso contrario deberán disponerse como residuos especiales.

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la obra en todas sus jerarquías.

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Empleados responsables de acopiar, clasificar y ordenar periódicamente ese tipo de materiales.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

### **3- Subprograma Residuos Sólidos Especiales**

Son aquellos generados durante la etapa constructiva y que por sus características y peligrosidad son definidos como especiales, correspondiéndoles una gestión especial. Se trata de residuos de mantenimientos de equipos, encofrados cubiertos de aceite, trapos y estopas con aceites, latas de solventes y pinturas, tambores, latas de aceite y combustibles.

*Objetivos*

- Reducir la producción y optimizar la gestión de los residuos sólidos especiales, producidos en el obrador y en el frente de obra.

*Medidas*

- No incinerar ningún tipo de residuos.
- No mezclarlos con las otras categorías de residuos sólidos, ya que tienen gestiones diferentes.
- Acondicionar una estructura de contención y transporte, tipo volquete estanco, para acumular los residuos sólidos especiales en el área del obrador.
- Señalizar correctamente la zona de depósito de estos materiales así como sus recipientes indicando la peligrosidad de los mismos mediante carteles de "Atención: residuos especiales - Peligro".
- Rotular la estructura de contención, indicando cuales residuos deben ser acumulados.
- Disponer una superficie techada y con base impermeabilizada donde realizar las tareas de mantenimiento (en caso de realizarse en el obrados) y ubicar los recipientes con los residuos especiales, la que deberá cumplir con las medidas de Seguridad e Higiene correspondientes (extintores, salidas, etc.) - Construir una playa impermeabilizada para operación de mantenimiento de equipos e instalación de contenedor de residuos sólidos especiales.
- Cumplir las normas de Seguridad e Higiene para este tipo de instalaciones (extintores, salidas de emergencia, protección personal para los operarios, etc).
- Cumplir las normas de Seguridad e Higiene para el manipuleo de este tipo de residuos.
- Instalar en los frentes de obra, recipientes metálicos en buen estado, sin golpes ni roturas, rotulados, para recolección transitoria de residuos sólidos especiales.

- Tercerizar la gestión de los residuos sólidos especiales, exclusivamente a través de una empresa autorizada por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires.
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la obra en todas sus jerarquías.

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Encargados de realizar los mantenimientos preventivos de los equipos y las reparaciones de emergencia dentro del área de obra.

Empleados responsables de clasificar y ordenar periódicamente ese tipo de materiales.

Empleados responsables de la limpieza y el reemplazo periódico de las bolsas en contenedores y recipientes.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

#### **4- Subprograma Efluentes Cloacales**

Se trata de los efluentes provenientes de sanitarios, duchas y cocina.

*Objetivos*

- Realizar una adecuada gestión de los denominados efluentes cloacales o sanitarios, producidos en el obrador y también en el frente de obra.

*Medidas*

- Instalación en el terreno de la estructura o unidad sanitaria, con su respectivo abastecimiento de agua.
- Instalar baño químico o móvil en el frente de obra.

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la obra en todas sus jerarquías.

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

#### **5- Subprograma Efluentes Especiales**

Se trata de residuos líquidos especiales provenientes de mantenimiento de equipos, tales como aceites lubricantes, fluidos hidráulicos, solventes, pinturas, etc, que requieren gestiones especiales. También se considerará en este subprograma al agua de lavado de los trompos de los camiones de transporte de hormigón.

*Objetivos*

- Realizar una adecuada gestión de los efluentes especiales, producidos en el obrador y también en el frente de obra.

*Medidas*

- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación
- Cumplimiento del Programa Combustibles
- Cumplimiento del Programa de Manejo de Lubricantes y Fluidos Hidráulicos

- No combustionar ningún tipo de efluentes o fluidos especiales.
- Seleccionar y acondicionar tambores metálicos aptos para contener efluentes especiales.
- Rotular los tambores de contención, indicando que fluidos deben ser contenidos.
- No mezclar efluentes especiales entre si.
- Construir una playa impermeabilizada para instalar los recipientes contenedores de efluentes o fluidos especiales.
- Preparar una batea metálica antiderrame para cambio de lubricantes o fluidos hidráulicos de la maquinaria, directamente en el frente de obra.
- Instalar en los frentes de obra, recipientes metálicos en buen estado, sin golpes ni roturas, rotulados, para recolección transitoria de efluentes o fluidos especiales.
- Cumplir las normas de Seguridad e Higiene para el manipuleo de este tipo de residuos.
- Cumplir las normas de Seguridad e Higiene para las instalaciones donde se efectuar el mantenimiento de equipos y almacenamiento temporal de residuos líquidos especiales (extintores, salidas de emergencia, protección personal para los operarios, etc).
- Tercerizar la gestión de los efluentes especiales, exclusivamente a través de una empresa autorizada por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires.
- Prohibición de vuelco del agua de lavado de los camiones transportadores de hormigón en zanjas o cunetas. Se podrá volcar en la propia zanja excavada para la realización de las estructuras o colocación de cañerías sólo cuando así lo disponga la Inspección.

#### *Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la obra en todas sus jerarquías.

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Encargados de realizar los mantenimientos preventivos de los equipos y las reparaciones de emergencia dentro del área de obra.

Empleados responsables de la limpieza y puesta en orden periódica de recipientes con este tipo de productos.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **V- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

### *Objetivos*

- Minimizar la cantidad de material particulado presente en el aire, principalmente debido a la presencia de partículas de tierra generadas por los movimientos de suelo, la circulación de la maquinaria y la acción del viento.
- Minimizar la producción de gases y vapores, debido a la acción de la maquinaria utilizada en la construcción de la obra.
- Asegurar el correcto funcionamiento y rendimiento de instalaciones y equipos, optimizando además el consumo de combustibles y lubricantes.
- Preservación de la calidad del recurso hídrico superficial durante toda la etapa constructiva de la obra
- Preservación de la flora y fauna de los cuerpos receptor (Lujan, Claro y Pinazo)
- Preservación de la calidad del recurso hídrico subterráneo
- Asegurar la explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo

#### *Medidas*

- Regar diariamente las calles de tierra de las zonas de mayor tránsito con la frecuencia que se requiera.
- Controlar el nivel de emisión de gases de cada uno de los equipos.
- Actualizar la Verificación Técnica Vehicular exigida por la Provincia de Buenos Aires, a toda la maquinaria y vehículos afectados a la obra.
- Establecer un cronograma de mantenimiento preventivo de acuerdo a los requerimientos de los distintos equipos, de efectivo cumplimiento, con cambios de filtros, lubricantes y ajustes en la combustión de los motores de los equipos afectados a la construcción de la obra.
- Realizar el correspondiente recambio o reparación, en los equipos cuyo nivel de producción de ruido, se encuentre por encima de lo establecido por las normas vigentes de higiene y seguridad en el trabajo.
- Establecer un cronograma de mantenimiento preventivo, de cumplimiento efectivo, sobre el conjunto de equipos generadores de ruido, afectados a la etapa constructiva.
- Realizar las necesarias reparaciones, en los equipos cuyo nivel de producción de gases de combustión, se encuentre por encima de lo establecido por las normas de higiene y seguridad en el trabajo.
- Adaptar caños de escape para emisión “vertical” a fin de evitar escapes de gases de la maquinaria próximos al suelo.
- Realizar el mantenimiento continuo del sistema de bombeo del tanque de agua para consumo, limpieza, hidrantes, etc.

#### *Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **VI - PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO**

#### *Objetivos*

- Control de la calidad del recurso hídrico superficial durante toda la etapa constructiva de la obra
- Control de la flora y fauna de los cuerpos receptores ((Lujan, Claro y Pinazo)
- Control de la calidad del recurso hídrico subterráneo
- Control de la explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo
- Minimizar la producción de gases y vapores, debido a la acción de la maquinaria utilizada en la construcción de la obra.
- Minimizar el incremento del ruido, por sobre el nivel de base, debido a la acción de la maquinaria utilizada en la construcción de la obra.
- Minimizar los impactos negativos sobre la calidad de vida de los habitantes de la zona donde se desarrollarán las obras.
- Control de la seguridad de los pobladores de la zona que pudiera verse afectada por las obras a ejecutar.
- Control de la seguridad de los operarios y personal afectado a las obras a ejecutar y al funcionamiento de la planta de tratamientos o estación de bombeo.
- Minimizar los impactos negativos sobre la fauna y floras nativas del área de influencia de la obra.

#### *Medidas*

- Controlar el nivel de emisión de gases de cada uno de los equipos.
- Se monitorearán los siguientes parámetros:

#### Aire

- Material particulado
- Gases de motores

#### Agua

- Efluentes cloacales
- Cámara de entrada a la planta (antes del sistema de rejillas)
- Conducto de descarga de la planta en el cuerpo receptor (Lujan, Claro y Pinazo)
- Control de vertidos industriales
- En la red en la Cámara de entrada a las plantas (antes del sistema de rejillas)
- Control periódico de la calidad de los cuerpos receptores (Lujan, Claro y Pinazo)
- Dos puntos aguas arriba de la descarga de la Planta: a 100 y a 400 m.
- Dos puntos aguas abajo de la descarga de la Planta: a 200 y a 800 m
- La frecuencia de muestreo no debe ser inferior a 1 vez al mes

#### Controles permanentes de obra

- Estado de superficies impermeabilizadas de áreas de mantenimiento y depósito de residuos sólidos y líquidos especiales
- Estado de recipientes de disposición de residuos sólidos urbanos.
- Estado de instalaciones eléctricas permanentes y temporales.
- Señalizaciones y carteles de peligro
- Alambrados
- Los controles deben ser de carácter permanente, dependiendo la frecuencia de los mismos de la instalación a analizar.

#### *Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Operarios de la empresa constructora capacitados para la toma de muestras y monitoreo de las variables ambientales en cuestión.

Personal especializado en el control y ensayo de materiales.

Personal de la empresa designado para el control permanente de instalaciones de seguridad y protección.

La auditoría del cumplimiento del conjunto de medidas planteadas en este programa estará a cargo de la Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **VII - PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

Este Programa tiene como objetivo general, el establecer un conjunto de acciones o medidas destinadas a dar una respuesta rápida y efectiva ante contingencias de diversa naturaleza que pueden producirse durante las diversas operaciones de la etapa constructiva de la obra.

### **1- Subprograma Vuelcos y Derrames de Combustibles/Otros fluidos**

Este Subprograma solo contempla las acciones a ejecutar ante un derrame consumado, ya que lo concerniente a la prevención de este tipo de contingencias queda dentro del área del Plan de Seguridad e Higiene.

#### *Objetivos*

- Controlar derrames de combustibles u otros materiales fluidos.

#### *Medidas*

- Mecanismo de comunicación de incendios y derrames conformada por personal debidamente capacitado.
- Disponer dentro del depósito general de materiales, de un espacio donde ubicar los elementos a utilizar dentro del Programa de Contingencias.
- Implementar barreras físicas de contención en cada frente de trabajo (zanjas impermeabilizadas, terraplenes) que eviten el escurrimiento superficial hacia cuerpos de agua, de los materiales fluidos derramados.
- Utilizar algún tipo de material absorbente (aserrín, fibras, etc) para retener derrames de poco volumen. Incorporar el material impregnado en el fluido a la corriente de residuos sólidos especiales.
- Recuperar el elemento fluido contaminante en caso de importante volumen y baja infiltración, utilizando algún equipo de succión laminar.
- Remover el volumen de suelo afectado por la infiltración de combustible u otro material fluido para proteger el agua subterránea. Analizar su adecuada gestión como un residuo sólido especial.

#### *Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Empleados componentes de la brigada, debidamente capacitados.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

### **VIII - PROGRAMA COMBUSTIBLES**

El combustible a utilizar por la maquinaria y vehículos en la construcción de la obra es el Gas oil.

#### *Objetivos*

- Realizar una eficiente gestión del combustible con que se abastece a la maquinaria, dentro del área de influencia de la obra.

#### *Medidas*

- Contratar para el transporte de combustible hacia la obra un proveedor autorizado para tales fines
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación
- Instalar tanque para depósito del combustible, en superficie, con ventilación, batea antiderrame o cámara de contención estanca destinada al control de pérdidas, derrames, contingencias, excesos, etc., cuyo volumen no debe ser inferior a 1,5 veces el volumen almacenado en el tanque.
- Las válvulas de cierre así como las mangueras de conducción de combustible deben encontrarse en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- El sistema de almacenamiento de combustible, contará con tablero de energía eléctrica, cuya instalación debe ser antiexplosiva y con la correcta puesta a tierra mediante jabalina independiente.
- Se le incorporará un sistema de protección lateral contra choques de vehículos, compuesto por barandas metálicas o defensas de hormigón.
- Extremar las medidas de seguridad durante las etapas de carga y descarga de combustible, realizando en primer término y antes de proceder al trasvase de

combustible la equipotencialización del camión cisterna con el resto de la instalación, a efectos de evitar chispas y descargas.

- Seleccionar y capacitar personal para exclusivo manejo de combustible, lubricantes y fluidos hidráulicos.
- Instalar un adecuado sistema de protección contra incendios (carros extintores, extintores manuales, baldes con arena).
- Cumplir el Programa de Contingencias

*Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal asignado para el manejo de combustible, lubricantes y fluidos hidráulicos, debidamente capacitado.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **IX - PROGRAMA DE MANEJO DE LUBRICANTES Y FLUIDOS HIDRÁULICOS**

*Objetivos*

- Realizar una eficiente gestión de los lubricantes y fluidos hidráulicos utilizados por la maquinaria empleada en la construcción de la obra.

*Medidas*

- Almacenar los tambores y latas de lubricantes y fluidos hidráulicos, en una playa o depósito de piso impermeabilizado o de hormigón alisado, ventilada y con cubierta superior.
- Seleccionar y capacitar personal para exclusivo manejo de combustible, lubricantes y fluidos hidráulicos.
- Incorporar un sistema de protección lateral contra choques de vehículos, tal como barandas metálicas o defensas de hormigón
- Instalar un adecuado sistema de protección contra incendios (carros extintores, extintores manuales, baldes con arena).
- Cumplir el Programa de Contingencias

*Personal afectado / Responsable*

Jefe de obra de la empresa constructora

Responsable ambiental de la empresa constructora

Responsable de seguridad e higiene de la empresa constructora

Personal asignado para el manejo de combustible, lubricantes y fluidos hidráulicos, debidamente capacitado.

Inspección de Obra y del personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene que la Inspección designe.

## **7.2. ETAPA DE OPERACIÓN (EO)**

En las obras de infraestructura, los principales impactos negativos, tanto en magnitud como en cantidad, se dan mayoritariamente durante la etapa constructiva. Durante la etapa de operación se manifiestan generalmente los impactos positivos, producto de la obra en sí, para la cual ha sido diseñada, en particular en las obras de saneamiento.

Sin embargo, es de destacar que la operación de las plantas depuradoras, más allá de los valiosos impactos que en el medio natural y social produce al depurar los efluente

cloacales y reducir su carga contaminante, genera algunos impactos negativos producto de las acciones propias del funcionamiento de la misma, los que deben mitigarse.

A tal efecto, se plantean programas para la etapa de funcionamiento de la planta de tratamiento que integran el Plan de Gestión Ambiental.

## **X- PROGRAMA SISTEMA NATURAL**

### **1- Subprograma Agua**

#### *Objetivos*

- Preservar de la calidad del recurso hídrico superficial durante toda la etapa de operación de la planta
- Preservar de la flora y fauna de los cuerpos lóticos (Lujan, Claro y Pinazo)
- Minimizar la afectación del recurso hídrico superficial en zonas donde se encuentra conducido, como es el caso de zanjas laterales y cunetas.
- Preservar de la calidad del recurso hídrico subterráneo
- Asegurar la explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo

#### *Medidas*

- Controlar en forma permanente el correcto funcionamiento de la Planta de Tratamiento
- Evitar cualquier tipo de sobreexplotación del acuífero subterráneo.

#### *Personal afectado / Responsable*

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

### **2- Subprograma Aire**

La depuración y tratamiento biológico de líquidos cloacales produce olores típicos de la descomposición aeróbica y anaeróbica, propia de los procesos biológicos que intervienen en la degradación de la materia orgánica.

Sin embargo, mediante el control y manejo de variables y parámetros a través de los sistemas de operación de la planta pueden disminuirse notablemente estos olores y mantenerlos dentro de los cánones normales de funcionamiento.

Existen además metodologías y técnicas para minimizar la dispersión de los olores, direccionando los flujos de aire que se desplazan en la zona de la planta.

#### *Objetivos*

- Disminuir la producción de olores de tratamiento.

#### *Medidas*

- Durante la operación de la planta se deberán ajustar los parámetros de funcionamiento en forma continua de manera de minimizar la producción de olores, controlando el funcionamiento de cada uno de los equipos a lo largo de todo el tratamiento.
- Controlar el correcto funcionamiento de aireadores y agitadores.
- Deberá colocarse una barrera arbórea en todo el perímetro de la planta, la que se compondrá de tres estratos diferentes de especies vegetales, a efectos que oficie de barrera de contención de los olores provenientes del tratamiento.

*Personal afectado / Responsable*

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento  
Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta  
Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta  
Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

### **3- Subprograma Suelo**

*Objetivos*

- Minimizar los impactos negativos sobre el recurso suelo durante la operación de la planta de tratamiento.

*Medidas*

- Determinación de áreas definidas de circulación de vehículos.
- Prestar singular atención a los depósitos de productos químicos, los cuales deben monitorearse permanentemente para evitar derrames y pérdidas. Los depósitos deben estar totalmente aislados del suelo, mediante la impermeabilización de las bases donde se ubican los tanques. Bateas antiderrames.

*Personal afectado / Responsable*

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento  
Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta  
Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta  
Empleados responsables de la limpieza y el reemplazo periódico de las bolsas en contenedores y recipientes.  
Personal de la planta capacitado y habilitado para el uso de los equipos para riego.  
Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

### **4- Subprograma Ruido**

*Objetivos*

- Minimizar el incremento del ruido, por sobre el nivel de base, debido a la acción de los equipos utilizados en la operación de la planta.

*Medidas*

- Controlar el nivel de emisión de ruido de cada uno de los equipos afectados al funcionamiento de la planta.
- Realizar el correspondiente recambio o reparación, en los equipos cuyo nivel de producción de ruido, se encuentre por encima de lo establecido por las normas de higiene y seguridad en el trabajo.
- Llevar adelante un cronograma de mantenimiento preventivo, de cumplimiento efectivo, sobre el conjunto de equipos generadores de ruido de la planta.

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la planta en todas sus jerarquías.  
Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento  
Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta  
Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta  
Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

## **XI- PROGRAMA CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD**

### *Objetivos*

- Minimizar los impactos negativos sobre la calidad de vida de los habitantes de la zona donde se ubica la planta de tratamiento.
- Preservar la seguridad de los pobladores de la zona.
- Minimización los impactos negativos sobre el medio natural y socioeconómico.

### *Medidas*

- Mantener el cerco perimetral de la planta en correcto estado y debidamente señalizado, con carteles de “Atención, ingreso y salida de vehículos”, “Peligro” y “Prohibido el paso”.
- Señalización del ingreso al predio, con carteles de “Atención, ingreso y salida de vehículos” y “Prohibido el paso”.
- Mantenimiento de la correcta señalización de calles y caminos de la zona.

### *Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la planta en todas sus jerarquías.

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Personal especializado o capacitado para tareas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos.

Empleados debidamente capacitados en resolución de contingencias.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

## **XII - PROGRAMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESECHOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS.**

### **1- Subprograma Residuos Sólidos Urbanos**

#### *Objetivos*

- Reducir la producción y optimizar la gestión de los residuos sólidos urbanos generados durante el funcionamiento de la planta.

#### *Medidas*

- Informar y capacitar a la totalidad del personal de la planta sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Prohibir las quemaduras y fuegos en toda el área de la planta tanto dentro como fuera del predio de la misma (no incinerar ningún tipo de residuos).
- No mezclar los residuos sólidos urbanos con otras categorías de residuos sólidos, ya que tienen gestiones diferentes.
- Rotular y pintar los recipientes en forma diferenciada indicando claramente que residuos deben colocarse en cada uno de ellos.
- Colocar contenedores estancos en áreas específicas como cocina, sanitarios, oficinas, etc., con bolsas de residuos plásticas reemplazables.
- Establecer un cronograma de traslado de los residuos desde la obra hacia el relleno sanitario a efectos de evitar la acumulación de residuos en la planta.
- Si el traslado al relleno sanitario no se realiza en forma continua, se debe contar con un sitio de disposición temporaria (por ejemplo volquete estanco) para acumulación de

las bolsas de residuos completas hasta su traslado al sitio de disposición final. Se recomienda no acumular las bolsas por más de un día.

- El sitio de disposición temporaria (volquete estanco) debe instalarse en lugar reparado del sol y alejado del obrador, para evitar que las posibles emanaciones de descomposición de la fracción orgánica de los residuos, contamine con malos olores las proximidades de las instalaciones del personal de la planta. Los alrededores del sitio deben estar limpios, desmalezados y de fácil acceso. El volquete debe mantenerse cerrado y protegido para evitar la rotura de las bolsas por acción de aves u otros animales.
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación.
- Cumplimiento con el Programa de Vigilancia y Monitoreo.

#### *Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la planta en todas sus jerarquías.

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Empleados responsables de la limpieza y el reemplazo periódico de las bolsas en contenedores y recipientes.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

## **2- Subprograma Residuos Sólidos Especiales y de Tratamiento**

Son aquellos generados durante la operación de la planta y que por sus características y peligrosidad son definidos como especiales, correspondiéndoles una gestión especial.

Se trata de residuos provenientes de dos fuentes claramente diferenciadas: una corriente de residuos se deriva del mantenimiento de equipos, trapos y estopas con aceites, latas de solventes y pinturas, tambores, latas de aceite y combustibles. La otra corriente corresponde a los residuos de proceso, generados durante el tratamiento de los efluentes cloacales. Estos corresponden principalmente a los residuos retenidos en las rejillas y el desarenador y los barros provenientes del sistema de deshidratadores centrífugos.

Ambos recibirán tratamientos diferentes, correspondiendo una gestión especial para los provenientes de las tareas de mantenimiento de la planta y una gestión equivalente a la de residuos sólidos urbanos a los provenientes del proceso de tratamiento de la planta, siempre y cuando los parámetros representativos de los mismos se encuadren en los límites de la normativa vigente.

#### *Objetivos*

- Reducir la producción y optimizar la gestión de los residuos sólidos especiales, producidos durante el funcionamiento de la planta.
- Controlar y gestionar eficientemente los residuos generados durante el proceso de tratamiento de los líquidos cloacales.

#### *Medidas*

- No incinerar ningún tipo de residuos.
- No mezclarlos con las otras categorías de residuos sólidos, ya que tienen gestiones diferentes.
- Acondicionar una estructura de contención y transporte, tipo volquete estanco, para acumular los residuos sólidos especiales en el área del obrador.
- Rotular la estructura de contención, indicando cuáles residuos deben ser acumulados.

- Construir una playa impermeabilizada para operación de mantenimiento de equipos e instalación de contenedor de residuos sólidos especiales.
- Cumplir las normas de Seguridad e Higiene para este tipo de instalaciones (extintores, salidas de emergencia, protección personal para los operarios, etc).
- Disponer en los sitios de generación de recipientes metálicos en buen estado, sin golpes ni roturas, rotulados, para recolección transitoria de residuos sólidos especiales.
- Tercerizar la gestión de los residuos sólidos especiales, exclusivamente a través de una empresa autorizada por la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires.
- Ejecución de cerco perimetral (tipo alambrado olímpico) en torno a las playas de secado de arenas y a la zona de disposición transitoria de barros correctamente señalizada, donde se indique prohibición de paso a personal o terceros no autorizados.
- Cumplimiento del Programa de Ordenamiento de la Circulación

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la planta en todas sus jerarquías.

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Encargados de realizar los mantenimientos preventivos de los equipos y las reparaciones de emergencia dentro del área de obra.

Empleados responsables de clasificar y ordenar periódicamente ese tipo de materiales.

Empleados responsables de la limpieza y el reemplazo periódico de las bolsas en contenedores y recipientes.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

### **3- Subprograma Efluentes Cloacales**

Este subprograma corresponde a los efluentes generados en las instalaciones del personal (sanitarios, duchas, cocina) encargado de llevar adelante la operación de la planta.

*Objetivos*

- Realizar una adecuada gestión de los efluentes cloacales producidos en las instalaciones de la planta.

*Medidas*

- Conectar a la cámara de ingreso a la planta la red de desagües proveniente de las instalaciones de uso del personal de la planta.
- Prever y diseñar una nueva zona de descarga de los camiones atmosféricos, con sistema de tratamiento diseñado para este tipo de desagües cloacales, lo que permitirá no sólo mejorar la calidad del vuelco en el cuerpo receptor sino que se logrará el abandono de sitios clandestinos.

*Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la planta en todas sus jerarquías.

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

#### 4- Subprograma Efluentes Especiales

Se trata de residuos líquidos especiales provenientes de mantenimiento de equipos, tales como aceites lubricantes, fluidos hidráulicos, solventes, pinturas, etc, que requieren gestiones especiales.

##### *Objetivos*

- Realizar una adecuada gestión de los efluentes especiales producidos durante la operación de la planta de tratamientos.

##### *Personal afectado / Responsable*

La totalidad del personal de la planta en todas sus jerarquías.

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Encargados de realizar los mantenimientos preventivos de los equipos y las reparaciones de emergencia dentro del área de obra.

Empleados responsables de clasificar y ordenar periódicamente ese tipo de materiales.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

#### XIII - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

##### *Objetivos*

- Minimizar la cantidad de material particulado presente en el aire, principalmente debido a la presencia de partículas de tierra generadas por la circulación de vehículos que ingresan y egresan de la planta o circulan en su entorno.
- Minimizar la producción de gases y vapores, debido a la acción de vehículos y equipamiento utilizados durante la operación de la planta.
- Minimizar la producción de ruidos debido a la circulación de vehículos y del funcionamiento del equipamiento utilizado durante la operación de la planta.
- Asegurar el correcto funcionamiento y rendimiento de instalaciones y equipos.
- Preservación de la calidad del recurso hídrico superficial durante la operación de las planta de tratamiento.
- Preservar de la flora y fauna de los cuerpos receptores (Lujan, Claro y Pinazo)
- Preservar de la calidad del recurso hídrico subterráneo
- Asegurar la explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo

##### *Medidas*

- Establecer un cronograma de mantenimiento preventivo de acuerdo a los requerimientos de los distintos equipos, de efectivo cumplimiento, con cambios de filtros, lubricantes y ajustes en la combustión de los motores de los equipos afectados al funcionamiento de la planta.
- Establecer un cronograma de mantenimiento preventivo, de cumplimiento efectivo, sobre el conjunto de equipos generadores de ruido.
- Controlar el nivel de ruido de camiones y equipos propios de la planta.
- Realizar el mantenimiento continuo del sistema de bombeo del tanque de agua para consumo, limpieza, hidrantes, etc.

##### *Personal afectado / Responsable*

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Encargados de realizar los mantenimientos preventivos de los equipos y las reparaciones de emergencia dentro del área de obra.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

#### **XIV - PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO**

El monitoreo continuo permite verificar el funcionamiento de la planta y la efectividad de cada proceso a fin de poder ajustar las variables de manera de lograr el máximo rendimiento de equipos y sistemas conjuntamente con la máxima eficiencia en el tratamiento.

Permite además detectar posibles contaminantes ya sea provenientes de pérdidas por daño de recipientes que contienen productos a utilizar en alguno de los procesos.

A tal fin deberá elaborarse un Plan de Monitoreo de manera de sistematizar esta tarea, permitiendo además que, al contarse con procedimientos concretos perfectamente detallados se obtengan resultados comparables y contrastables.

La constante recolección de datos permitirá generar una base de datos permanentemente actualizada y llevar la estadística confiable del funcionamiento de la planta, pudiendo de esta manera ajustar la misma a los requerimientos y normativas de vuelco vigentes.

Sin perjuicio de las mediciones y controles de los parámetros exigidos en los Contratos de los Operadores, deberá efectuarse un Plan de Monitoreo que incluya análisis en diferentes puntos, tanto de la planta de tratamientos como del cuerpo receptor.

##### *Objetivos*

- Controlar el funcionamiento y efectividad del tratamiento
- Detectar el ingreso de contaminantes a la planta de tratamientos
- Preservar de la calidad del recurso hídrico superficial
- Preservar de la flora y fauna de los cuerpos receptores (Lujan, Claro y Pinazo)
- Preservar de la calidad del recurso hídrico subterráneo
- Asegurar la explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo
- Minimizar los impactos negativos sobre el recurso suelo
- Minimizar la producción de gases y vapores provenientes del tratamiento.
- Minimizar el incremento del ruido, por sobre el nivel de base, debido a los equipos en la planta.
- Minimizar los impactos negativos sobre la calidad de vida de los habitantes de la zona donde se ubica la planta.
- Preservar la seguridad de los operarios y personal afectado al funcionamiento y mantenimientos de la planta de tratamientos.
- Minimizar los impactos negativos sobre la fauna y floras del área de influencia de la planta de tratamientos.

##### *Medidas*

- Cumplimiento con el Programa de Contingencias.
- Controlar el nivel de emisión de ruidos de cada uno de los equipos.
- La instalación de los depósitos de productos químicos se realizará con sus respectivas bateas antiderrame cumplimentando la normativa de higiene y seguridad correspondiente a este tipo de instalaciones.
- Evitar cualquier tipo de sobreexplotación del acuífero subterráneo.
- Se monitorearán los siguientes parámetros:

#### Aire

- Material particulado
- Gases de motores
- Olores de tratamiento

#### Agua

- Efluentes cloacales
- Cámara partidora de entrada a la planta (antes del sistema de rejillas)
- Conducto de descarga de la planta en los cuerpos receptores
- Control de vertidos industriales
- En la red en la Cámara partidora de entrada a la planta (antes del sistema de rejillas)
- Control periódico de la calidad de los cuerpos receptores (Lujan, Claro y Pinazo)  
Dos puntos aguas arriba de la descarga de la Planta: a 100 y a 400 m.
- Dos puntos aguas abajo de la descarga de la Planta: a 200 y a 800 m
- La frecuencia de muestreo no debe ser inferior a 1 vez al mes

#### Control Permanente de Estructuras y Equipos

- Depósitos de productos químicos
- Estado de superficies impermeabilizadas de áreas de mantenimiento y depósito de residuos sólidos y líquidos especiales
- Descargas, conductos y celdas existentes
- Zanjas de oxidación, sedimentadores secundarios, espesadores de barros
- Cámaras partidoras, cámaras para bombas
- Tanque y cañerías de agua
- Sistemas de seguridad, medición y monitoreo
- Estado de recipientes de disposición de residuos sólidos urbanos.
- Los controles deben ser de carácter permanente, dependiendo la frecuencia de los mismos de la instalación a analizar.

#### *Personal afectado / Responsable*

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Personal de la planta de tratamientos capacitado para la toma de muestras y monitoreo de las variables ambientales en cuestión.

Personal de la planta de tratamientos especializado en el control y ensayo de materiales.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

## **XV - PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

### **1- Subprograma Vuelcos y Derrames de Combustibles/Otros fluidos**

Este Subprograma solo contempla las acciones a ejecutar ante un vuelco y/o derrame consumado, ya que lo concerniente a la prevención de este tipo de contingencias queda dentro del área del Plan de Seguridad e Higiene.

Deberá incluirse en el Plan el manejo y control de operaciones correspondientes a distintos "by pass" que puedan efectuarse en las distintas etapas del tratamiento, ya sea por contingencias o por tareas previstas de mantenimiento.

*Objetivos*

- Cumplimentar un conjunto de acciones que permitan minimizar el impacto producido por el derrame de combustibles u otros materiales fluidos.

*Medidas*

- Elaborar un Plan de Contingencias y Emergencia ante posibles accidentes durante el transporte de productos químicos, y barros de deshidratadoras centrífugas, a aplicar en cualquier punto del recorrido desde la zona de producción hasta la disposición o uso.
- Poner en funcionamiento un mecanismo de aviso a brigada de control de incendios y derrames conformada por personal debidamente capacitado.
- Disponer en las instalaciones de la planta de un espacio donde ubicar los elementos a utilizar dentro del Programa de Contingencias.
- Implementar barreras físicas de contención (zanjeo, terraplén) que eviten el escurrimiento superficial hacia cuerpos de agua, de los materiales fluidos derramados.
- Utilizar algún tipo de material absorbente (aserrín, fibras, etc) para retener derrames de poco volumen. Incorporar el material impregnado en el fluido a la corriente de residuos sólidos especiales.
- Remover el volumen de suelo afectado por la infiltración de combustible u otro material fluido para proteger el agua subterránea. Analizar su adecuada gestión como un residuo sólido especial.
- Analizar las causales que provocaron la contingencia para evitar su repetición.

*Personal afectado / Responsable*

Profesional designado como Encargado de la planta de tratamiento

Responsable ambiental de la empresa a cargo de la planta

Responsable de seguridad e higiene de la empresa a cargo de la planta

Personal de la planta de tratamientos debidamente capacitados para actuar en caso de emergencia (brigadistas).

Personal encargado de la manipulación del hipoclorito y demás compuestos.

Personal profesional y/o técnico de las áreas ambiental y de seguridad e higiene de la repartición provincial encargada de la supervisión y control de la planta.

**ANEXO 3: MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL  
AGUA DE LOS CUERPOS  
RECEPTORES**

***Plan Director Cloacas  
Análisis Arroyos Claro y Pinazo***

*Modelación de la calidad de agua de los cuerpos  
receptores*

# ÍNDICE

1.	Zona de Estudio.....	3
2.	Descripción del modelo de calidad de agua.....	3
3.	Parámetros de entrada .....	4
3.1.	Parámetros hidráulicos de los cuerpos receptores .....	4
3.2.	Parámetros de calidad de los cuerpos receptores .....	5
3.3.	Parámetros hidráulicos de las plantas de tratamiento.....	7
3.4.	Parámetros de calidad de las plantas de tratamiento.....	7
4.	Variables de salida.....	8
4.1.	Demanda Biológica de Oxígeno .....	8
4.2.	Oxígeno Disuelto.....	8
4.3.	Bacterias Coliformes .....	9
5.	Normativa de la calidad de agua según los usos previstos .....	9
6.	Escenarios a modelar .....	10
7.	Resultados .....	11
7.1.	Planta Las Juanitas – Arroyo Claro.....	11
7.2.	Planta Pinazo – Arroyo Pinazo .....	13
8.	Referencias.....	16

## 1. Zona de Estudio

El proyecto abarca una amplia área suburbana densamente poblada situada en la zona noroeste del Gran Buenos Aires como se muestra en la Figura 1 y que integra una región conformada por los Partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz.

Los cuerpos receptores para el caso estudiado son el Arroyo Claro para la planta de tratamiento “Las Juanitas”, y el Arroyo Pinazo para la planta de tratamiento homónima.

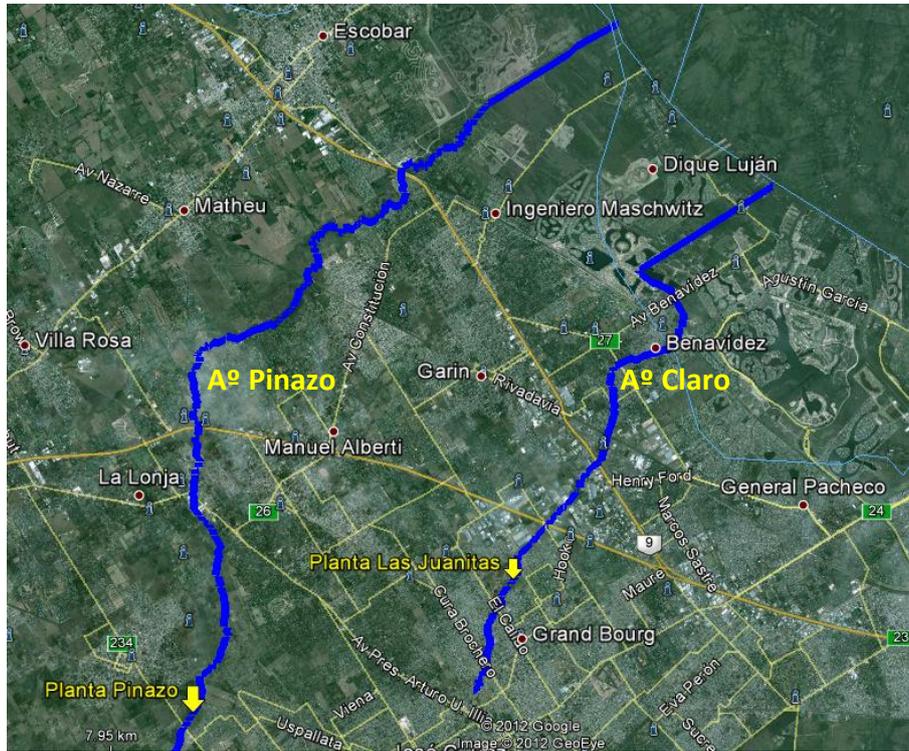


Figura 1: Zona de estudio

## 2. Descripción del modelo de calidad de agua

Se utiliza el modelo QUAL2K (Chapra y Pelletier, 2003), versión actualizada de QUAL2E (Brown y Barnell, 1987). Este es un modelo creado por la Environmental Protection Agency (EPA), Agencia Federal de Protección Ambiental de los Estados Unidos, para analizar la calidad de agua de cursos fluviales. El mismo puede ser utilizado para estudiar el impacto de descargas en cuerpos de agua o identificar la magnitud y calidad de fuentes difusas. Se pueden modelar variaciones diurnas de variables meteorológicas o examinar variaciones diurnas de oxígeno disuelto. Podemos distinguir básicamente tres esquemas que permiten caracterizar la estructura del modelo:

- 1) Representación conceptual
- 2) Representación funcional
- 3) Representación computacional

La representación conceptual es una idealización gráfica del prototipo a través de una descripción de las propiedades geométricas y la identificación de las condiciones de borde y las interrelaciones entre las partes del modelo.

La representación funcional comprende la formulación de ecuaciones algebraicas que representen las características físicas, procesos y condiciones de borde. Abarca definiciones precisas de cada variable en relación con todos los otros parámetros que caracterizan el modelo.

La representación computacional es el proceso por el cual el modelo funcional es traducido en las formas matemáticas y procedimientos computacionales (motor de cálculo) requeridos para la solución del problema en el tiempo deseado y espacio continuo.

Es aplicable a sistemas dendríticos mezclados. Permite estimar descargas, volúmenes de extracción, caudales de tributarios y el incremento del volumen que entra y sale del recurso. También tiene la capacidad de estimar caudales de dilución óptimos para alcanzar niveles de OD requeridos.

En un sistema dinámico como un río, el modelo puede utilizarse por ejemplo para estimar el impacto de descargas de efluentes (magnitud, calidad y localización).

### 3. Parámetros de entrada

#### 3.1. Parámetros hidráulicos de los cuerpos receptores

##### 3.1.1. Arroyo Claro

En Informes anteriores de la consultoría se ha considerado la revancha de 1 pie para estimar el tirante máximo. En la Tabla 1 se define una situación de proyecto (canal nuevo y limpio) y una situación con las condiciones actuales de mantenimiento, dando como consecuencia un incremento importante del coeficiente de rugosidad y una disminución significativa de su capacidad de conducción. La modelación se realizará con los parámetros hidráulicos de la situación de proyecto.

**Tabla 1.** Parámetros hidráulicos del arroyo Claro.

	$B_f$ [m]	$B_s$ [m]	$H$ [m]	$S$	$n$	$H_{máx}$ [m]	$Q_{máx}$ [m <sup>3</sup> /s]
<b>Situación Proyecto</b>	6	11,3	2,2	0,0011	0,015	1,90	51
<b>Situación Actual</b>	6	11,3	2,2	0,0011	0,040	1,90	19

##### 3.1.2. Arroyo Pinazo

En Informes anteriores de la consultoría se realizó una descripción de la geometría del Arroyo Pinazo aguas abajo del punto de vertido. Aguas arriba del vertido el arroyo es de sección trapezoidal, pero se aclara en los Informes que para que el vertido en el arroyo resulte viable,

el tramo del arroyo aguas abajo del punto de vertido debe ser totalmente refuncionalizado para garantizar su capacidad de transporte. En este sentido, la limpieza, perfilado y revestimiento del mismo constituyen una medida de mitigación que debe ser considerada de manera conjunta con el Plan Director. Al respecto se ha considerado perfilar y revestir la sección dimensionada por DiPSOH entre la Av. Saavedra Lamas y la Ruta 8, procediendo a su revestimiento. A partir de esa sección, y atento a la falta de disponibilidad de superficie en la traza (caracterizada por zonas de alto valor inmobiliario), se ha propuesto mantener una sección rectangular de 3m de ancho por 2m de alto. En la Tabla 2 se muestran los parámetros hidráulicos aguas arriba y aguas abajo del punto de vertido, siendo estos últimos los utilizados en la modelación.

**Tabla 2.** Parámetros hidráulicos del arroyo Claro.

	$B_f$ [m]	$B_s$ [m]	$H$ [m]	$S$	$n$	$H_{m\acute{a}x}$ [m]	$Q_{m\acute{a}x}$ [m <sup>3</sup> /s]
<b>Aguas arriba</b>	7	12,14	1,59	0,0012	0,025	1,29	17,19
<b>Aguas abajo</b>	3	3	2	0,0012	0,025	1,90	19

### 3.2. Parámetros de calidad de los cuerpos receptores

#### 3.2.1. Arroyo Claro

En la Tabla 3 se presentan los parámetros de calidad medidos en el Arroyo Claro, reportados en el informe de Autoridad del Agua (ADA), Marzo de 2012. Estos valores se utilizarán como datos de entrada para la modelación numérica.

**Tabla 3.** Parámetros de calidad y ubicación de puntos de muestreo del Arroyo Claro

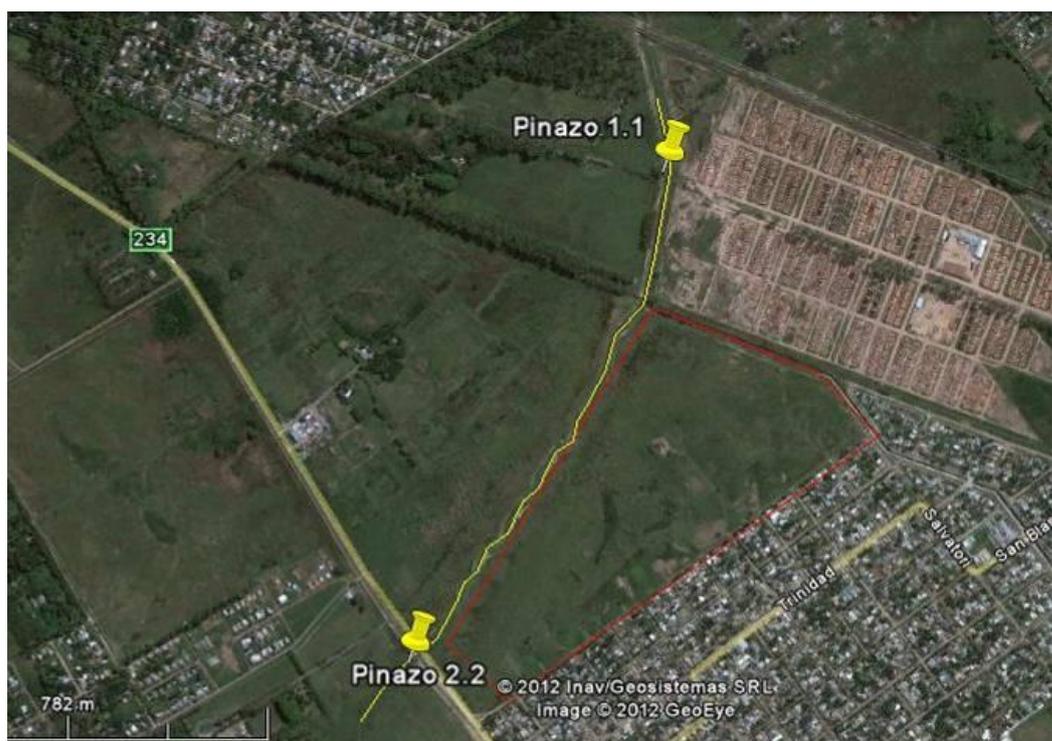


Parámetro	Unidad	Claro 2	Claro 2.1
TEMPERATURA	°C	24,8	25,2
CONDUCTIVIDAD	mS/cm	1,03	0,94
pH	UpH	8.2	8.2
SS10´	ml/l	0.2	n/d
SS2Hs	ml/l	0.2	0.1
DBO	mg/l	8.5	12.9
DQO	mg/l	22	36
SAAM	mg/l	0.5	0.5
P-P04	mg/l	1	0.9
SULFUROS	mg/l	n/d	n/d
OD	mg/l	16	13.4
SSEE	mg/l	n/c	n/c
NH4	mg/l	4,6	3,7
NO3	mg/l	18	12
COLIF. FECALES	UFC/100ml	n/d	4900
COLIF. TOTALES	UFC/100ml	2100	24000

### 3.2.2. Arroyo Pinazo

En la Tabla 4 se presentan los parámetros de calidad medidos en el Arroyo Pinazo, reportados en el informe de Autoridad del Agua (ADA), Marzo de 2012. Estos valores se utilizarán como datos de entrada para la modelación numérica.

**Tabla 4.** Parámetros de calidad y ubicación de puntos de muestreo del Arroyo Pinazo



Parámetro	Unidad	Pinazo 1	Pinazo 1.1
TEMPERATURA	°C	22,7	23
CONDUCTIVIDAD	mS/cm	1,14	1,25
pH	UpH	8.1	8.1
SS10´	ml/l	n/d	n/d
SS2Hs	ml/l	n/d	0.3
DBO	mg/l	29	13
DQO	mg/l	96	58
SAAM	mg/l	0.9	0.2
P-P04	mg/l	3	3.8
SULFUROS	mg/l	n/d	n/d
OD	mg/l	0	0
SSEE	mg/l	25	5
NH4	mg/l	26,3	23,1
NO3	mg/l	< 2	< 2
COLIF. FECALES	UFC/100ml	n/d	n/d
COLIF. TOTALES	UFC/100ml	1400	2100

### 3.3. Parámetros hidráulicos de las plantas de tratamiento

En la Tabla 5 se muestran los caudales de diseño de vertido de efluentes de las plantas de tratamiento.

**Tabla 5.** Parámetros hidráulicos de las plantas de tratamiento

PLANTA	Caudal Medio (m <sup>3</sup> /día)	Caudal Medio (m <sup>3</sup> /seg)
Planta Las Juanitas Claro - Malvinas Argentinas	90.000	1,0417
Planta Pinazo - José C. Paz	90.000	1,0417

### 3.4. Parámetros de calidad de las plantas de tratamiento

En la Tabla 6 se muestran los parámetros de calidad del efluente vertido por las dos plantas de tratamiento que se analizan.

**Tabla 6.** Parámetros de calidad de las plantas de tratamiento.

<b>CALIDAD EFLUENTE / VUELCO (para todas las plantas)</b>	<b>(mg/l)</b>
DBO <sub>5</sub> de ingreso	250
DBO <sub>5</sub> de salida	20
Sólidos Suspendidos Totales de Ingreso	220
Sólidos Suspendidos Totales de salida	22

## **4. Variables de salida**

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y el oxígeno disuelto (OD).

### **4.1. Demanda Biológica de Oxígeno**

La tasa de oxidación bioquímica o demanda biológica de oxígeno DBO de una muestra de aguas es el oxígeno consumido por microorganismos y/o contaminantes que se oxidan en un intervalo de tiempo (lo común es 5 días) a temperatura controlada (la más habitual es 20°). Esta técnica consiste esencialmente en la medición del oxígeno consumido por microorganismos (generalmente bacterias) durante la utilización de la materia orgánica presente en la muestra, realizada en condiciones lo más parecidas a las que ocurren en la naturaleza. La técnica de DBO es ampliamente utilizada en el análisis de efluentes domésticos e industriales, para determinar la cantidad de materia orgánica biodegradable que contiene la muestra en estudio. Dado que esta técnica solo evalúa materia orgánica biodegradable mientras que la DQO evalúa materia orgánica total, se espera que para una misma muestra los valores de DQO sean mayores (o en casos extremos muy semejantes) a los de DBO.

En definitiva, la DBO es una medida de oxígeno que usan los microorganismos para descomponer la carga orgánica presente en esta agua. Si hay una gran cantidad de desechos orgánicos en el suministro de agua, también habrá muchas bacterias presentes trabajando para descomponer este desecho. En este caso, la demanda de oxígeno será alta (debido a todas las bacterias) así que el nivel de la DBO será alto. Conforme el desecho es consumido o dispersado en el agua, los niveles de la DBO empezarán a bajar.

### **4.2. Oxígeno Disuelto**

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua. Parte del oxígeno disuelto en el agua es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas. Otros factores también afectan los niveles de OD; por ejemplo, en un día soleado se

producen altos niveles de OD en áreas donde hay muchas algas o plantas debido al incremento de la fotosíntesis. La turbulencia de la corriente también puede aumentar los niveles al mejorar los mecanismos de dilución turbulenta.

Además, la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua (OD) depende también de la temperatura. El agua más fría puede guardar más oxígeno en ella que el agua más caliente. Una diferencia en los niveles de OD puede detectarse en el mismo sitio de muestreo si la prueba se hace temprano en la mañana cuando el agua está fría y luego se repite en la tarde en un día soleado cuando la temperatura del agua haya subido. Una diferencia en los niveles de OD también puede verse entre las temperaturas del agua en el invierno y las temperaturas del agua en el verano. Asimismo, una diferencia en los niveles de OD puede ser apreciada a diferentes profundidades del agua si hay un gradiente vertical significativo de la temperatura del agua.

Cuando los niveles de la DBO son altos, los niveles de oxígeno disuelto (OD) disminuyen porque el oxígeno que está disponible en el agua es consumido por las bacterias. Puesto que hay menos oxígeno disuelto disponible en el agua, los peces y otros organismos acuáticos tienen la posibilidad de no sobrevivir por efectos de anoxia.

### **4.3. Bacterias Coliformes**

Las bacterias coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. La presencia de bacterias coliformes en el agua es un indicio de que la misma puede estar contaminada con efluentes domésticos o industriales u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo.

Los coliformes fecales, que se encuentran en los intestinos de los humanos y otros animales de sangre caliente, son un tipo de bacterias coliformes. La presencia de coliformes fecales en una fuente de agua es un buen indicador de que efluentes de este tipo han contaminado el agua. Se pueden hacer pruebas específicamente para coliformes fecales o para el total de bacterias coliformes que incluye todos los tipos de bacterias coliformes y que puede indicar contaminación fecal.

## **5. Normativa de la calidad de agua según los usos previstos**

Debido a la ubicación geográfica de los cuerpos receptores, se toman en cuenta las *“Guías o Niveles de Calidad de Agua para diferentes Usos Propuestos para la Cuenca del Plata”*. Estas guías son criterio consensuado de todas las provincias que componen la cuenca del Río de la Plata, con valores límites para los distintos usos que se prevean para el recurso. Generalmente estos valores están adaptados de las normas emanadas de la Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos (EPA).

Los usos que indica son:

USO I: Agua para consumo humano con tratamiento convencional

USO II: Agua para actividades recreativas con contacto directo

USO III: Agua para actividades agropecuarias

USO IV: Protección de vida acuática

Se muestran en la Tabla 7 los niveles guía asociados a dichos parámetros.

**Tabla 7.** Niveles guía para diferentes usos propuestos para la Cuenca del Plata.

Parámetro	Unidad	USOS		
		I	III	IV
pH	U pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
OD	mg/l	> 5	> 5	> 5
DBO5	mg/l	< 3	< 3	< 3
Coliformes Totales	NMP/100ml	-	< 1000	-

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación

En este caso utilizaremos la normativa referente al USO III.

## 6. Escenarios a modelar

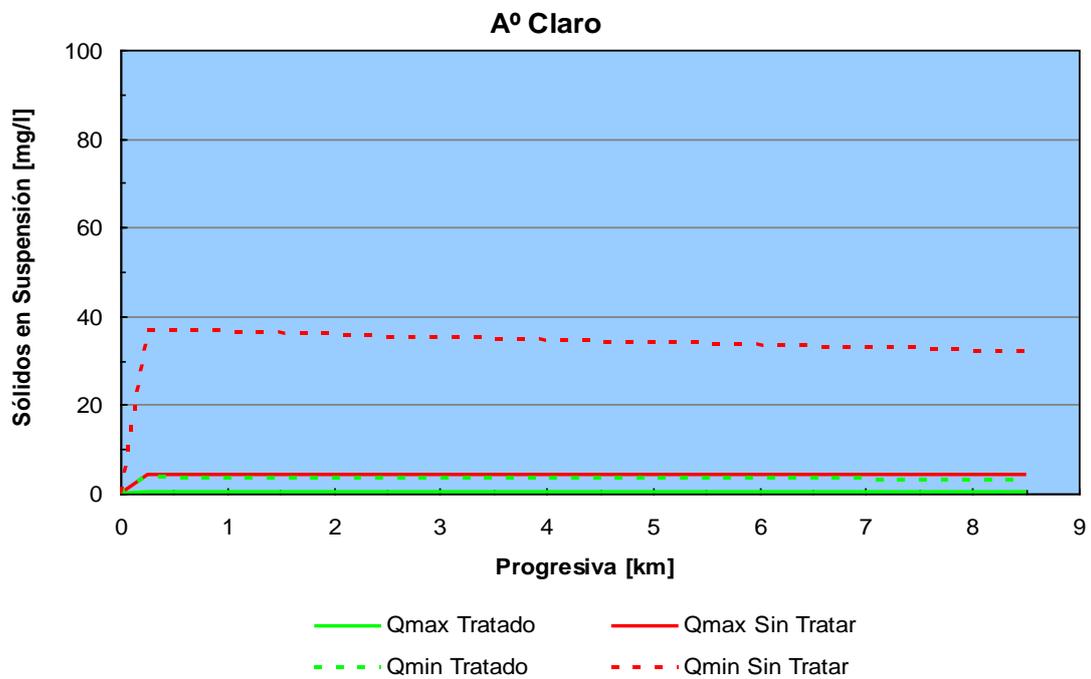
Los escenarios que se modelan utilizando el software QUAL2K representan combinaciones de caudales máximos y mínimos en los cuerpos receptores ( $Q_{\text{mín}} = 0.1 Q_{\text{máx}}$ ), y efluentes vertidos con y sin tratamiento. A continuación se enumeran las situaciones modeladas:

- a) **Caudal máximo en Arroyo Claro** en condiciones de proyecto y planta Las Juanitas descargando **efluente tratado**.
- b) **Caudal mínimo en Arroyo Claro** en condiciones de proyecto y planta Las Juanitas descargando **efluente tratado**.
- c) **Caudal máximo en Arroyo Claro** en condiciones de proyecto y planta Las Juanitas descargando **efluente crudo**.
- d) **Caudal mínimo en Arroyo Claro** en condiciones de proyecto y planta Las Juanitas descargando **efluente crudo**.
- e) **Caudal máximo Arroyo Pinazo** refuncionalizado y planta Pinazo descargando **efluente tratado**.

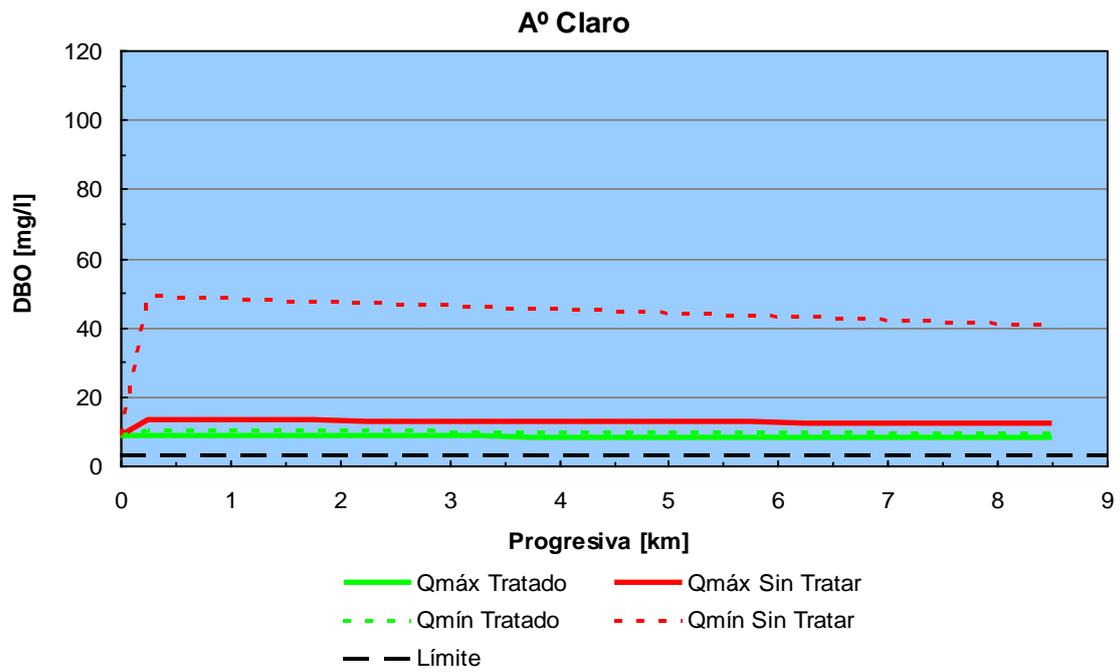
- f) Caudal mínimo Arroyo Pinazo refuncionalizado y planta Pinazo descargando efluente tratado.
- g) Caudal máximo Arroyo Pinazo refuncionalizado y planta Pinazo descargando efluente crudo.
- h) Caudal mínimo Arroyo Pinazo refuncionalizado y planta Pinazo descargando efluente crudo.

## 7. Resultados

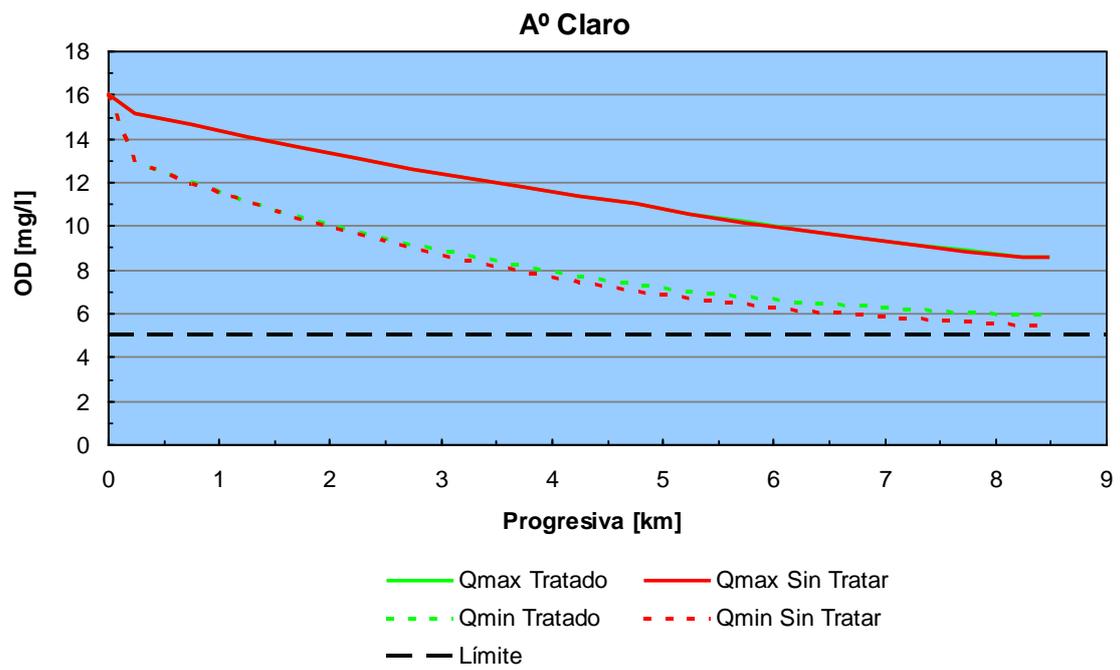
### 7.1. Planta Las Juanitas – Arroyo Claro



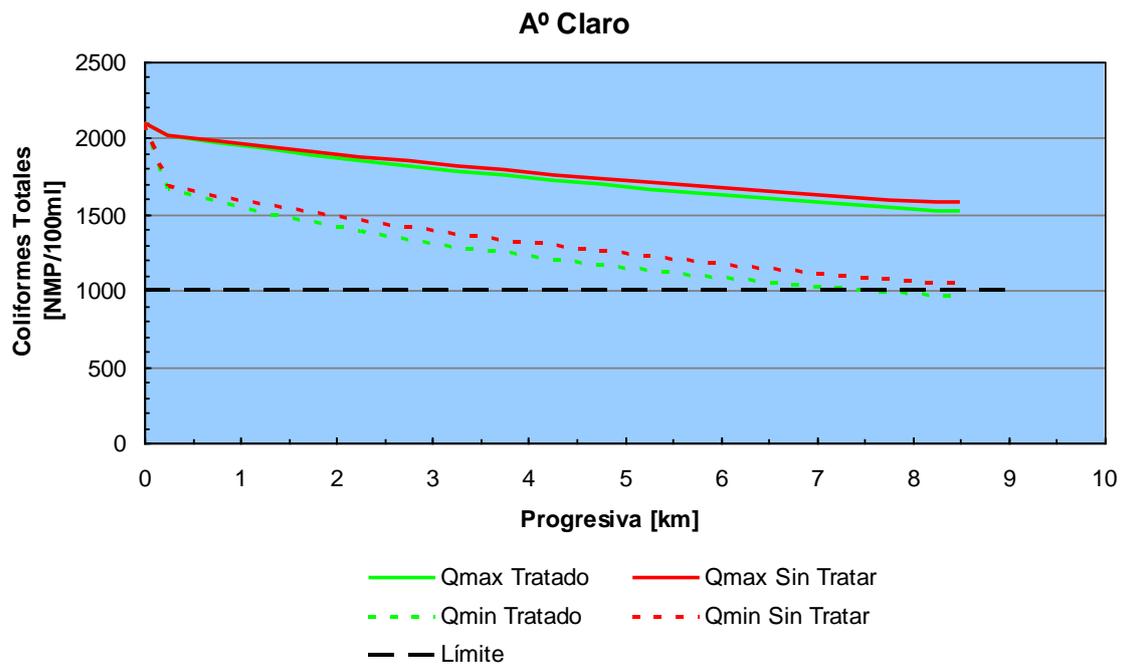
**Figura 2:** Sólidos Totales en Suspensión



**Figura 3:** Demanda Biológica de Oxígeno

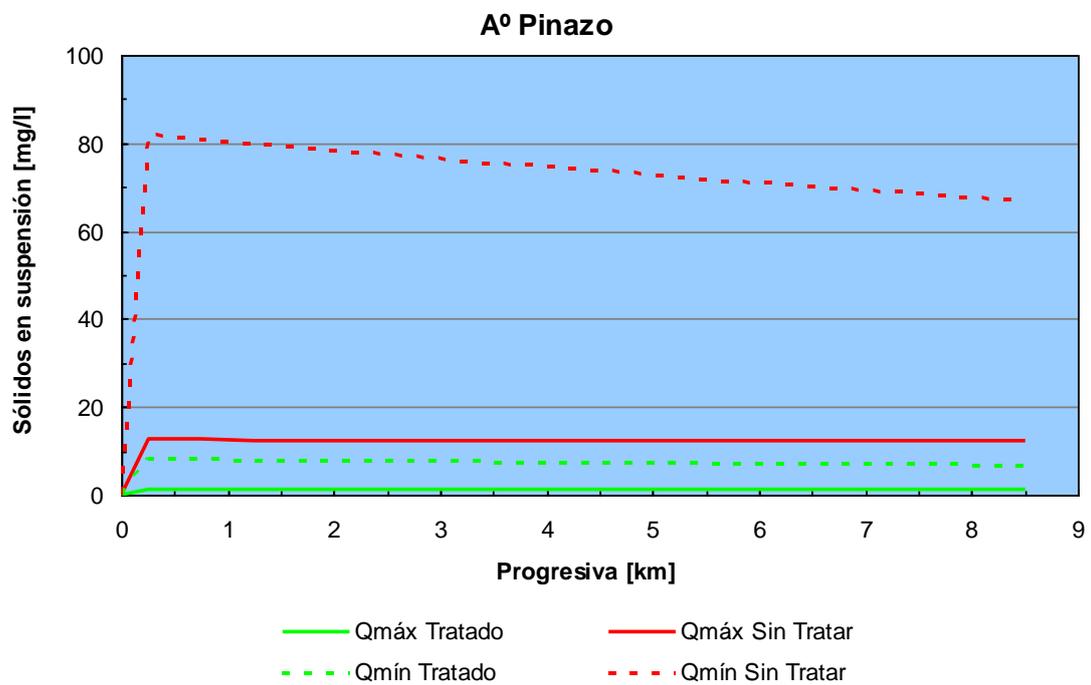


**Figura 4:** Oxígeno Disuelto

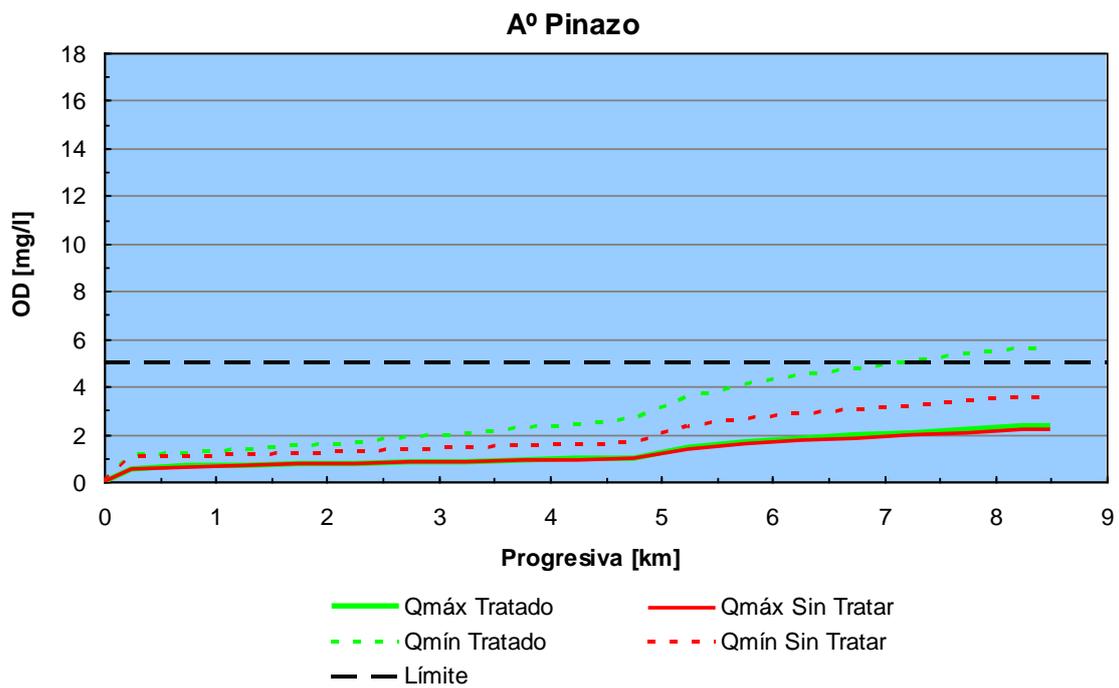
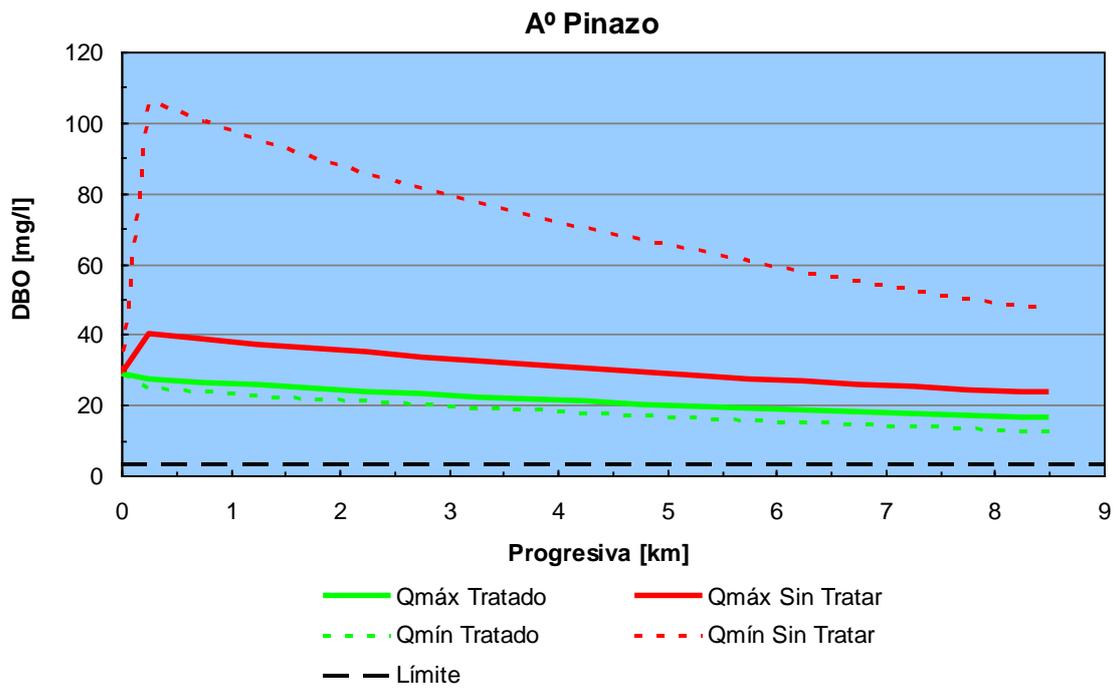


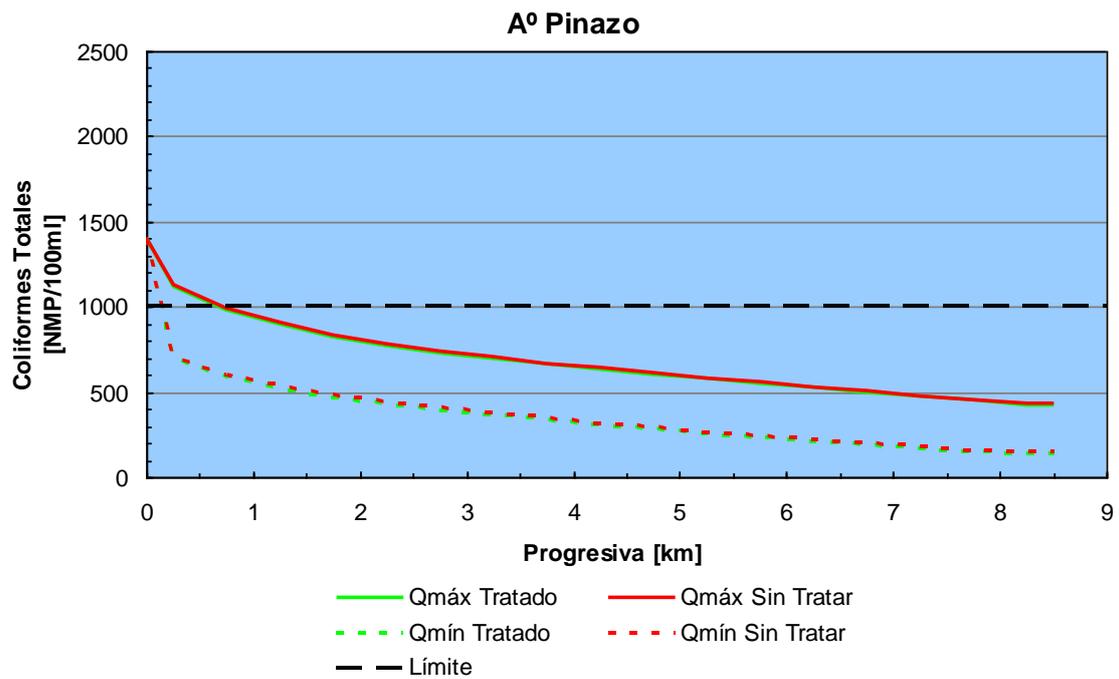
**Figura 5:** Coliformes Totales

## 7.2. Planta Pinazo – Arroyo Pinazo



**Figura 6:** Sólidos Totales en Suspensión





**Figura 9:** Coliformes Totales

*Planta “Las Juanitas” – Arroyo Claro*

Los resultados obtenidos para la Planta “Las Juanitas” ubicada sobre el Arroyo Claro muestran que para todas las condiciones modeladas se superan los niveles guía de DBO en el cuerpo receptor, observándose valores muy elevados para la situación más desfavorable (caudal mínimo en el cuerpo receptor y la planta vertiendo el efluente en crudo). Con respecto al Oxígeno disuelto, en todos los casos modelados los valores obtenidos de oxígeno disuelto en el cuerpo receptor supera el nivel mínimo requerido, por lo tanto este parámetro no es limitante. La cantidad de bacterias coliformes tampoco supera el valor límite, excepto en cercanías del punto de vertido. Para el caso de los sólidos en suspensión, se observa una marcada diferencia para la condición más desfavorable (caudal mínimo en el cuerpo receptor y la planta vertiendo el efluente en crudo).

*Planta “Pinazo” – Arroyo Pinazo*

Los resultados obtenidos para la Planta “Pinazo” ubicada sobre el Arroyo Pinazo muestran valores de DBO mayores a los límites establecidos en los niveles guía para todas las

condiciones modeladas, principalmente para la situación más desfavorable (caudal mínimo en el cuerpo receptor y la planta vertiendo el efluente en crudo). El Oxígeno disuelto que se encuentra en el cuerpo receptor no alcanza en ningún caso el valor mínimo requerido para ninguno de los escenarios modelados. La cantidad de bacterias coliformes tampoco supera el valor límite, excepto en cercanías del punto de vertido. De igual manera que para la Planta “Las Juanitas”, en este caso se observa una marcada diferencia en la concentración de sólidos en suspensión para la condición más desfavorable (caudal mínimo en el cuerpo receptor y la planta vertiendo el efluente en crudo).

## **8. Referencias**

**Brown, L.C.; Barnwell, T.O. (1987)** The enhanced stream water quality models QUAL2E and QUAL2Ee-uncas documentation and user manual, US. Environmental Protection Agency, Athens,GA.

**Chapra, S. C. and Pelletier, G. J. (2003)** QUAL2K: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality: Documentation and Users Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

**HYTSA Estudios y Proyectos S.A. (2012)** Proyecto de preinversión para la preparación del Plan Director de cloacas de la región noroeste del Gran Buenos Aires. Segundo Informe.

**Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. (2004)** Niveles Guía Nacionales de Calidad de Agua Ambiente.

## **ANEXO 4: ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN**

**HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.**

Provincia de Buenos Aires, partido José C. Paz. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad.  
Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>265,981</b>	<b>131,291</b>	<b>134,690</b>	<b>97.5</b>
0-4	26,506	13,336	13,170	101.3
0	5,603	2,875	2,728	105.4
1	5,354	2,629	2,725	96.5
2	5,420	2,730	2,690	101.5
3	5,050	2,585	2,465	104.9
4	5,079	2,517	2,562	98.2
5-9	25,336	12,841	12,495	102.8
5	5,179	2,649	2,530	104.7
6	5,087	2,528	2,559	98.8
7	4,992	2,501	2,491	100.4
8	5,075	2,587	2,488	104.0
9	5,003	2,576	2,427	106.1
10-14	25,910	13,201	12,709	103.9
10	5,303	2,669	2,634	101.3
11	5,095	2,619	2,476	105.8
12	5,109	2,574	2,535	101.5
13	5,001	2,571	2,430	105.8
14	5,402	2,768	2,634	105.1
15-19	25,646	12,889	12,757	101.0
15	5,347	2,678	2,669	100.3
16	4,988	2,516	2,472	101.8
17	4,956	2,469	2,487	99.3
18	5,175	2,614	2,561	102.1
19	5,180	2,612	2,568	101.7
20-24	23,679	11,731	11,948	98.2
20	5,116	2,562	2,554	100.3
21	4,720	2,314	2,406	96.2
22	4,644	2,314	2,330	99.3
23	4,582	2,267	2,315	97.9
24	4,617	2,274	2,343	97.1
25-29	22,084	10,994	11,090	99.1
25	4,363	2,209	2,154	102.6
26	4,327	2,185	2,142	102.0
27	4,316	2,123	2,193	96.8
28	4,623	2,305	2,318	99.4
29	4,455	2,172	2,283	95.1
30-34	20,707	10,342	10,365	99.8
30	4,555	2,288	2,267	100.9
31	4,397	2,214	2,183	101.4
32	4,072	2,024	2,048	98.8
33	4,009	2,010	1,999	100.6
34	3,674	1,806	1,868	96.7
35-39	17,399	8,666	8,733	99.2
35	3,594	1,733	1,861	93.1
36	3,514	1,766	1,748	101.0
37	3,361	1,669	1,692	98.6
38	3,511	1,753	1,758	99.7

**HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.**

Provincia de Buenos Aires, partido José C. Paz. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad.  
Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
39	3,419	1,745	1,674	104.2
40-44	14,734	7,295	7,439	98.1
40	3,376	1,642	1,734	94.7
41	3,102	1,590	1,512	105.2
42	2,885	1,459	1,426	102.3
43	2,690	1,343	1,347	99.7
44	2,681	1,261	1,420	88.8
45-49	13,296	6,465	6,831	94.6
45	2,720	1,334	1,386	96.2
46	2,684	1,300	1,384	93.9
47	2,771	1,340	1,431	93.6
48	2,559	1,265	1,294	97.8
49	2,562	1,226	1,336	91.8
50-54	12,530	6,112	6,418	95.2
50	2,666	1,295	1,371	94.5
51	2,479	1,193	1,286	92.8
52	2,444	1,213	1,231	98.5
53	2,496	1,224	1,272	96.2
54	2,445	1,187	1,258	94.4
55-59	11,122	5,441	5,681	95.8
55	2,308	1,141	1,167	97.8
56	2,230	1,069	1,161	92.1
57	2,297	1,107	1,190	93.0
58	2,237	1,123	1,114	100.8
59	2,050	1,001	1,049	95.4
60-64	8,954	4,306	4,648	92.6
60	2,106	1,031	1,075	95.9
61	1,811	875	936	93.5
62	1,795	836	959	87.2
63	1,672	773	899	86.0
64	1,570	791	779	101.5
65-69	6,513	3,024	3,489	86.7
65	1,603	729	874	83.4
66	1,341	620	721	86.0
67	1,268	618	650	95.1
68	1,192	542	650	83.4
69	1,109	515	594	86.7
70-74	4,723	2,101	2,622	80.1
70	1,138	538	600	89.7
71	979	450	529	85.1
72	911	367	544	67.5
73	883	408	475	85.9
74	812	338	474	71.3
75-79	3,485	1,419	2,066	68.7
75	814	347	467	74.3
76	716	289	427	67.7
77	674	255	419	60.9
78	685	283	402	70.4
79	596	245	351	69.8

Provincia de Buenos Aires, partido José C. Paz. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad.  
Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
80-84	2,050	715	1,335	53.6
80	528	177	351	50.4
81	458	176	282	62.4
82	421	151	270	55.9
83	317	110	207	53.1
84	326	101	225	44.9
85-89	924	313	611	51.2
85	257	94	163	57.7
86	220	73	147	49.7
87	180	56	124	45.2
88	148	56	92	60.9
89	119	34	85	40.0
90-94	295	75	220	34.1
90	103	29	74	39.2
91	68	13	55	23.6
92	61	18	43	41.9
93	46	9	37	24.3
94	17	6	11	54.5
95-99	72	16	56	28.6
95	28	7	21	33.3
96	15	3	12	25.0
97	20	4	16	25.0
98	7	2	5	40.0
99	2	-	2	-
100 y más	16	9	7	128.6

**Nota:** la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

El índice de masculinidad indica la cantidad de varones por cada 100 mujeres.

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

**HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.**

Provincia de Buenos Aires, partido Malvinas Argentinas. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>322,375</b>	<b>159,205</b>	<b>163,170</b>	<b>97.6</b>
0-4	29,468	15,009	14,459	103.8
0	6,078	3,057	3,021	101.2
1	5,954	2,991	2,963	100.9
2	5,948	3,059	2,889	105.9
3	5,690	2,937	2,753	106.7
4	5,798	2,965	2,833	104.7
5-9	28,882	14,787	14,095	104.9
5	5,886	2,985	2,901	102.9
6	5,791	3,022	2,769	109.1
7	5,725	2,935	2,790	105.2
8	5,637	2,899	2,738	105.9
9	5,843	2,946	2,897	101.7
10-14	29,588	15,180	14,408	105.4
10	6,047	3,144	2,903	108.3
11	5,775	2,986	2,789	107.1
12	5,768	2,982	2,786	107.0
13	5,729	2,909	2,820	103.2
14	6,269	3,159	3,110	101.6
15-19	29,582	15,092	14,490	104.2
15	5,912	3,033	2,879	105.3
16	5,788	2,927	2,861	102.3
17	5,738	2,905	2,833	102.5
18	6,031	3,130	2,901	107.9
19	6,113	3,097	3,016	102.7
20-24	27,999	14,011	13,988	100.2
20	6,023	3,059	2,964	103.2
21	5,629	2,800	2,829	99.0
22	5,407	2,744	2,663	103.0
23	5,478	2,712	2,766	98.0
24	5,462	2,696	2,766	97.5
25-29	25,735	12,739	12,996	98.0
25	5,181	2,487	2,694	92.3
26	5,006	2,521	2,485	101.4
27	4,984	2,537	2,447	103.7
28	5,397	2,652	2,745	96.6
29	5,167	2,542	2,625	96.8
30-34	25,503	12,618	12,885	97.9
30	5,469	2,733	2,736	99.9
31	5,231	2,597	2,634	98.6
32	5,100	2,484	2,616	95.0
33	5,008	2,468	2,540	97.2
34	4,695	2,336	2,359	99.0
35-39	22,366	11,007	11,359	96.9
35	4,813	2,367	2,446	96.8
36	4,333	2,128	2,205	96.5
37	4,379	2,178	2,201	99.0
38	4,474	2,183	2,291	95.3

**HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.**

Provincia de Buenos Aires, partido Malvinas Argentinas. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
39	4,367	2,151	2,216	97.1
40-44	19,038	9,348	9,690	96.5
40	4,279	2,046	2,233	91.6
41	3,902	1,969	1,933	101.9
42	3,746	1,831	1,915	95.6
43	3,492	1,702	1,790	95.1
44	3,619	1,800	1,819	99.0
45-49	17,132	8,502	8,630	98.5
45	3,653	1,803	1,850	97.5
46	3,550	1,775	1,775	100.0
47	3,462	1,702	1,760	96.7
48	3,275	1,620	1,655	97.9
49	3,192	1,602	1,590	100.8
50-54	15,632	7,680	7,952	96.6
50	3,414	1,666	1,748	95.3
51	3,173	1,606	1,567	102.5
52	3,103	1,524	1,579	96.5
53	3,025	1,431	1,594	89.8
54	2,917	1,453	1,464	99.2
55-59	14,148	6,753	7,395	91.3
55	3,001	1,430	1,571	91.0
56	2,855	1,364	1,491	91.5
57	2,851	1,341	1,510	88.8
58	2,746	1,293	1,453	89.0
59	2,695	1,325	1,370	96.7
60-64	12,122	5,761	6,361	90.6
60	2,841	1,389	1,452	95.7
61	2,433	1,179	1,254	94.0
62	2,421	1,132	1,289	87.8
63	2,338	1,100	1,238	88.9
64	2,089	961	1,128	85.2
65-69	9,216	4,351	4,865	89.4
65	2,202	1,014	1,188	85.4
66	1,879	897	982	91.3
67	1,868	917	951	96.4
68	1,709	801	908	88.2
69	1,558	722	836	86.4
70-74	6,703	2,972	3,731	79.7
70	1,630	741	889	83.4
71	1,407	632	775	81.5
72	1,271	570	701	81.3
73	1,258	540	718	75.2
74	1,137	489	648	75.5
75-79	4,683	1,876	2,807	66.8
75	1,104	433	671	64.5
76	955	397	558	71.1
77	910	354	556	63.7
78	920	365	555	65.8
79	794	327	467	70.0

Provincia de Buenos Aires, partido Malvinas Argentinas. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
80-84	2,801	1,008	1,793	56.2
80	765	280	485	57.7
81	608	236	372	63.4
82	539	197	342	57.6
83	485	169	316	53.5
84	404	126	278	45.3
85-89	1,287	386	901	42.8
85	365	111	254	43.7
86	319	97	222	43.7
87	257	73	184	39.7
88	194	60	134	44.8
89	152	45	107	42.1
90-94	390	104	286	36.4
90	125	33	92	35.9
91	96	28	68	41.2
92	77	20	57	35.1
93	54	15	39	38.5
94	38	8	30	26.7
95-99	79	14	65	21.5
95	30	8	22	36.4
96	16	3	13	23.1
97	20	1	19	5.3
98	8	1	7	14.3
99	5	1	4	25.0
100 y más	21	7	14	50.0

**Nota:** la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

El índice de masculinidad indica la cantidad de varones por cada 100 mujeres.

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

**HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.**

Provincia de Buenos Aires, partido Moreno. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad.  
Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>452,505</b>	<b>224,291</b>	<b>228,214</b>	<b>98.3</b>
0-4	45,409	23,319	22,090	105.6
0	9,656	5,011	4,645	107.9
1	9,148	4,715	4,433	106.4
2	9,150	4,691	4,459	105.2
3	8,793	4,475	4,318	103.6
4	8,662	4,427	4,235	104.5
5-9	43,314	21,954	21,360	102.8
5	8,690	4,380	4,310	101.6
6	8,679	4,482	4,197	106.8
7	8,610	4,334	4,276	101.4
8	8,618	4,433	4,185	105.9
9	8,717	4,325	4,392	98.5
10-14	44,397	22,775	21,622	105.3
10	9,006	4,616	4,390	105.1
11	8,699	4,529	4,170	108.6
12	8,647	4,387	4,260	103.0
13	8,588	4,393	4,195	104.7
14	9,457	4,850	4,607	105.3
15-19	44,483	22,457	22,026	102.0
15	9,284	4,684	4,600	101.8
16	8,967	4,572	4,395	104.0
17	8,655	4,405	4,250	103.6
18	8,790	4,385	4,405	99.5
19	8,787	4,411	4,376	100.8
20-24	41,080	20,650	20,430	101.1
20	8,989	4,574	4,415	103.6
21	8,329	4,145	4,184	99.1
22	8,102	4,102	4,000	102.6
23	7,929	3,941	3,988	98.8
24	7,731	3,888	3,843	101.2
25-29	36,710	18,274	18,436	99.1
25	7,274	3,600	3,674	98.0
26	7,170	3,640	3,530	103.1
27	7,162	3,551	3,611	98.3
28	7,763	3,852	3,911	98.5
29	7,341	3,631	3,710	97.9
30-34	35,401	17,471	17,930	97.4
30	7,634	3,861	3,773	102.3
31	7,262	3,526	3,736	94.4
32	6,878	3,373	3,505	96.2
33	7,167	3,585	3,582	100.1
34	6,460	3,126	3,334	93.8
35-39	30,997	15,124	15,873	95.3
35	6,664	3,216	3,448	93.3
36	6,115	2,983	3,132	95.2
37	6,045	2,975	3,070	96.9
38	6,090	2,998	3,092	97.0

Provincia de Buenos Aires, partido Moreno. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad.  
Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
39	6,083	2,952	3,131	94.3
40-44	25,779	12,813	12,966	98.8
40	5,824	2,913	2,911	100.1
41	5,265	2,587	2,678	96.6
42	5,147	2,546	2,601	97.9
43	4,810	2,432	2,378	102.3
44	4,733	2,335	2,398	97.4
45-49	22,954	11,344	11,610	97.7
45	4,987	2,413	2,574	93.7
46	4,496	2,251	2,245	100.3
47	4,799	2,365	2,434	97.2
48	4,464	2,253	2,211	101.9
49	4,208	2,062	2,146	96.1
50-54	20,910	10,214	10,696	95.5
50	4,522	2,247	2,275	98.8
51	4,246	2,120	2,126	99.7
52	4,081	1,969	2,112	93.2
53	4,072	2,006	2,066	97.1
54	3,989	1,872	2,117	88.4
55-59	18,436	8,921	9,515	93.8
55	3,930	1,907	2,023	94.3
56	3,729	1,777	1,952	91.0
57	3,729	1,766	1,963	90.0
58	3,574	1,767	1,807	97.8
59	3,474	1,704	1,770	96.3
60-64	14,454	7,053	7,401	95.3
60	3,495	1,653	1,842	89.7
61	2,891	1,441	1,450	99.4
62	2,832	1,411	1,421	99.3
63	2,773	1,366	1,407	97.1
64	2,463	1,182	1,281	92.3
65-69	10,628	4,970	5,658	87.8
65	2,652	1,297	1,355	95.7
66	2,117	1,009	1,108	91.1
67	2,078	932	1,146	81.3
68	2,004	944	1,060	89.1
69	1,777	788	989	79.7
70-74	7,217	3,225	3,992	80.8
70	1,838	853	985	86.6
71	1,542	729	813	89.7
72	1,333	602	731	82.4
73	1,360	565	795	71.1
74	1,144	476	668	71.3
75-79	5,113	2,093	3,020	69.3
75	1,204	486	718	67.7
76	1,031	406	625	65.0
77	1,041	418	623	67.1
78	940	394	546	72.2
79	897	389	508	76.6

Provincia de Buenos Aires, partido Moreno. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad.  
Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
80-84	3,142	1,031	2,111	48.8
80	857	291	566	51.4
81	680	234	446	52.5
82	567	191	376	50.8
83	543	159	384	41.4
84	495	156	339	46.0
85-89	1,450	462	988	46.8
85	399	128	271	47.2
86	351	128	223	57.4
87	273	88	185	47.6
88	257	69	188	36.7
89	170	49	121	40.5
90-94	512	115	397	29.0
90	175	46	129	35.7
91	116	31	85	36.5
92	100	18	82	22.0
93	57	8	49	16.3
94	64	12	52	23.1
95-99	94	15	79	19.0
95	40	6	34	17.6
96	16	2	14	14.3
97	18	3	15	20.0
98	15	3	12	25.0
99	5	1	4	25.0
100 y más	25	11	14	78.6

**Nota:** la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

El índice de masculinidad indica la cantidad de varones por cada 100 mujeres.

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

**HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. – LATINOCONSULT S.A.**

Provincia de Buenos Aires, partido Pilar. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>299,077</b>	<b>148,453</b>	<b>150,624</b>	<b>98.6</b>
0-4	30,475	15,445	15,030	102.8
0	6,314	3,182	3,132	101.6
1	6,113	3,071	3,042	101.0
2	6,124	3,182	2,942	108.2
3	5,975	2,997	2,978	100.6
4	5,949	3,013	2,936	102.6
5-9	30,778	15,584	15,194	102.6
5	6,228	3,170	3,058	103.7
6	6,174	3,131	3,043	102.9
7	6,050	3,054	2,996	101.9
8	6,222	3,147	3,075	102.3
9	6,104	3,082	3,022	102.0
10-14	30,443	15,489	14,954	103.6
10	6,414	3,328	3,086	107.8
11	6,031	3,050	2,981	102.3
12	6,050	3,047	3,003	101.5
13	5,687	2,914	2,773	105.1
14	6,261	3,150	3,111	101.3
15-19	28,618	14,416	14,202	101.5
15	5,964	3,024	2,940	102.9
16	5,836	2,984	2,852	104.6
17	5,542	2,806	2,736	102.6
18	5,615	2,831	2,784	101.7
19	5,661	2,771	2,890	95.9
20-24	25,356	12,753	12,603	101.2
20	5,361	2,676	2,685	99.7
21	5,224	2,669	2,555	104.5
22	4,901	2,466	2,435	101.3
23	4,954	2,460	2,494	98.6
24	4,916	2,482	2,434	102.0
25-29	22,915	11,380	11,535	98.7
25	4,641	2,298	2,343	98.1
26	4,387	2,196	2,191	100.2
27	4,523	2,231	2,292	97.3
28	4,829	2,431	2,398	101.4
29	4,535	2,224	2,311	96.2
30-34	23,106	11,222	11,884	94.4
30	4,924	2,402	2,522	95.2
31	4,746	2,305	2,441	94.4
32	4,524	2,203	2,321	94.9
33	4,621	2,218	2,403	92.3
34	4,291	2,094	2,197	95.3
35-39	21,891	10,581	11,310	93.6
35	4,542	2,201	2,341	94.0
36	4,226	2,030	2,196	92.4
37	4,360	2,146	2,214	96.9
38	4,382	2,107	2,275	92.6
39	4,381	2,097	2,284	91.8
40-44	19,243	9,446	9,797	96.4

Provincia de Buenos Aires, partido Pilar. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
40	4,330	2,088	2,242	93.1
41	3,894	1,918	1,976	97.1
42	3,858	1,856	2,002	92.7
43	3,746	1,866	1,880	99.3
44	3,415	1,718	1,697	101.2
45-49	16,347	8,219	8,128	101.1
45	3,529	1,770	1,759	100.6
46	3,352	1,680	1,672	100.5
47	3,306	1,650	1,656	99.6
48	3,192	1,571	1,621	96.9
49	2,968	1,548	1,420	109.0
50-54	13,201	6,745	6,456	104.5
50	3,023	1,538	1,485	103.6
51	2,652	1,327	1,325	100.2
52	2,580	1,352	1,228	110.1
53	2,432	1,249	1,183	105.6
54	2,514	1,279	1,235	103.6
55-59	10,901	5,529	5,372	102.9
55	2,406	1,191	1,215	98.0
56	2,271	1,197	1,074	111.5
57	2,122	1,057	1,065	99.2
58	2,128	1,085	1,043	104.0
59	1,974	999	975	102.5
60-64	8,968	4,329	4,639	93.3
60	2,067	999	1,068	93.5
61	1,893	910	983	92.6
62	1,725	840	885	94.9
63	1,716	840	876	95.9
64	1,567	740	827	89.5
65-69	6,439	3,075	3,364	91.4
65	1,575	762	813	93.7
66	1,350	638	712	89.6
67	1,314	620	694	89.3
68	1,165	551	614	89.7
69	1,035	504	531	94.9
70-74	4,304	1,954	2,350	83.1
70	1,116	508	608	83.6
71	895	412	483	85.3
72	778	361	417	86.6
73	774	354	420	84.3
74	741	319	422	75.6
75-79	2,998	1,264	1,734	72.9
75	749	333	416	80.0
76	566	249	317	78.5
77	570	229	341	67.2
78	598	251	347	72.3
79	515	202	313	64.5
80-84	1,796	646	1,150	56.2
80	462	178	284	62.7
81	375	144	231	62.3
82	358	138	220	62.7

Provincia de Buenos Aires, partido Pilar. Población total por sexo e índice de masculinidad, según edad en años simples y grupos quinquenales de edad. Año 2010

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
83	339	111	228	48.7
84	262	75	187	40.1
85-89	904	272	632	43.0
85	268	83	185	44.9
86	225	71	154	46.1
87	165	51	114	44.7
88	130	39	91	42.9
89	116	28	88	31.8
90-94	281	72	209	34.4
90	95	25	70	35.7
91	65	19	46	41.3
92	38	8	30	26.7
93	40	11	29	37.9
94	43	9	34	26.5
95-99	87	24	63	38.1
95	26	9	17	52.9
96	33	9	24	37.5
97	13	3	10	30.0
98	9	2	7	28.6
99	6	1	5	20.0
100 y más	26	8	18	44.4

**Nota:** la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

El índice de masculinidad indica la cantidad de varones por cada 100 mujeres.

**Fuente:** INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

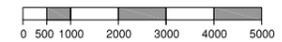
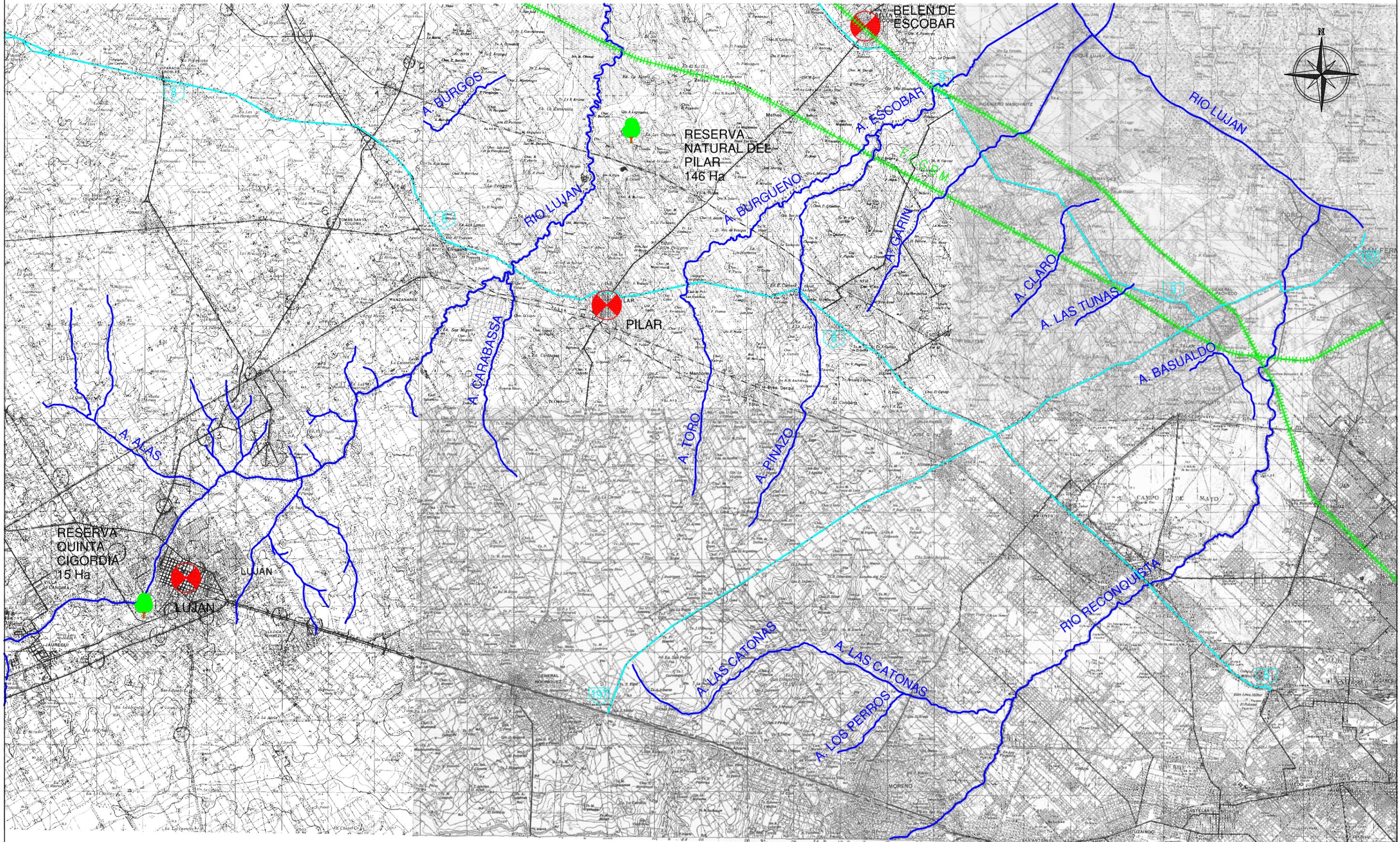
**ANEXO 5: MATRICES DE EVALUACIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL**







## **ANEXO PLANOS**



-  LOCALIDADES
-  RESERVAS
-  TRAZADO DE RUTA
-  TRAZADO DEL FERROCARRIL
-  CAUCE DEL RIO



PROYECTO DE PREINVERSION PARA LA PREPARACION DEL PLAN DIRECTOR DE CLOACAS DE LA REGION NOROESTE DEL GRAN BUENOS AIRES



INFORME DE PRIMERA ETAPA

HIDROGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO

ARCHIVO: C322-PE-ECR-01-1.dwg

RESPONSABLE: PS

ESCALA: 1:75000

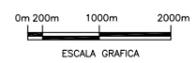
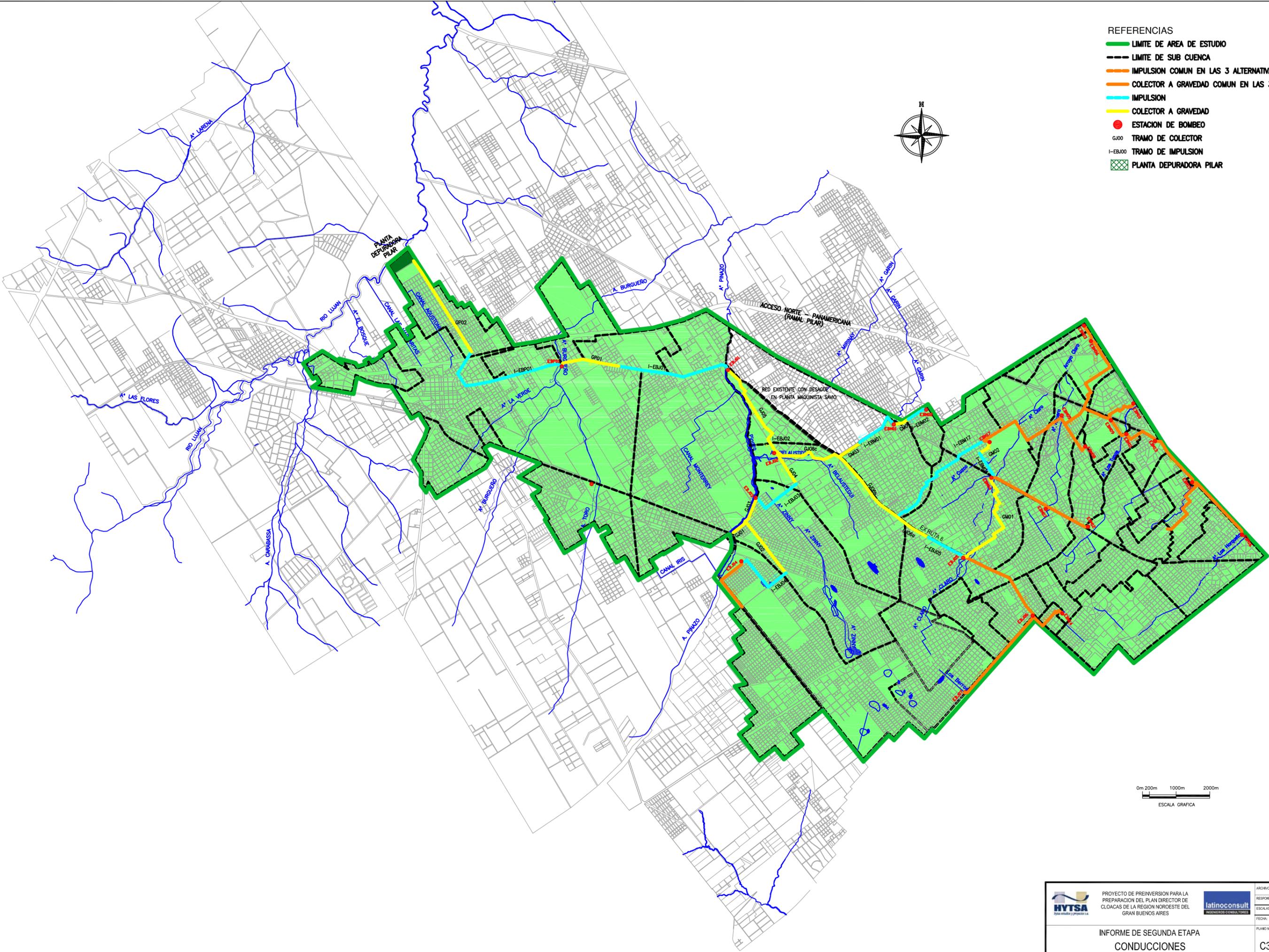
FECHA: DICIEMBRE 2011

PLANO N°:

C322-PE-ECR-01-1

REFERENCIAS

- LIMITE DE AREA DE ESTUDIO
- LIMITE DE SUB CUENCA
- IMPULSION COMUN EN LAS 3 ALTERNATIVAS
- COLECTOR A GRAVEDAD COMUN EN LAS 3 ALTERNATIVAS
- IMPULSION
- COLECTOR A GRAVEDAD
- ESTACION DE BOMBEO
- GJ00 TRAMO DE COLECTOR
- I-EBJ00 TRAMO DE IMPULSION
- PLANTA DEPURADORA PILAR



	PROYECTO DE PREINVERSION PARA LA PREPARACION DEL PLAN DIRECTOR DE CLOACAS DE LA REGION NOROESTE DEL GRAN BUENOS AIRES		ARCHIVO: C322-2E-ADA-08-1.dwg RESPONSABLE: FS ESCALA: 1:50,000 FECHA: MARZO 2012
	<b>INFORME DE SEGUNDA ETAPA CONDUCCIONES ALTERNATIVA 1</b>		C322-2E-ADA-08-1



