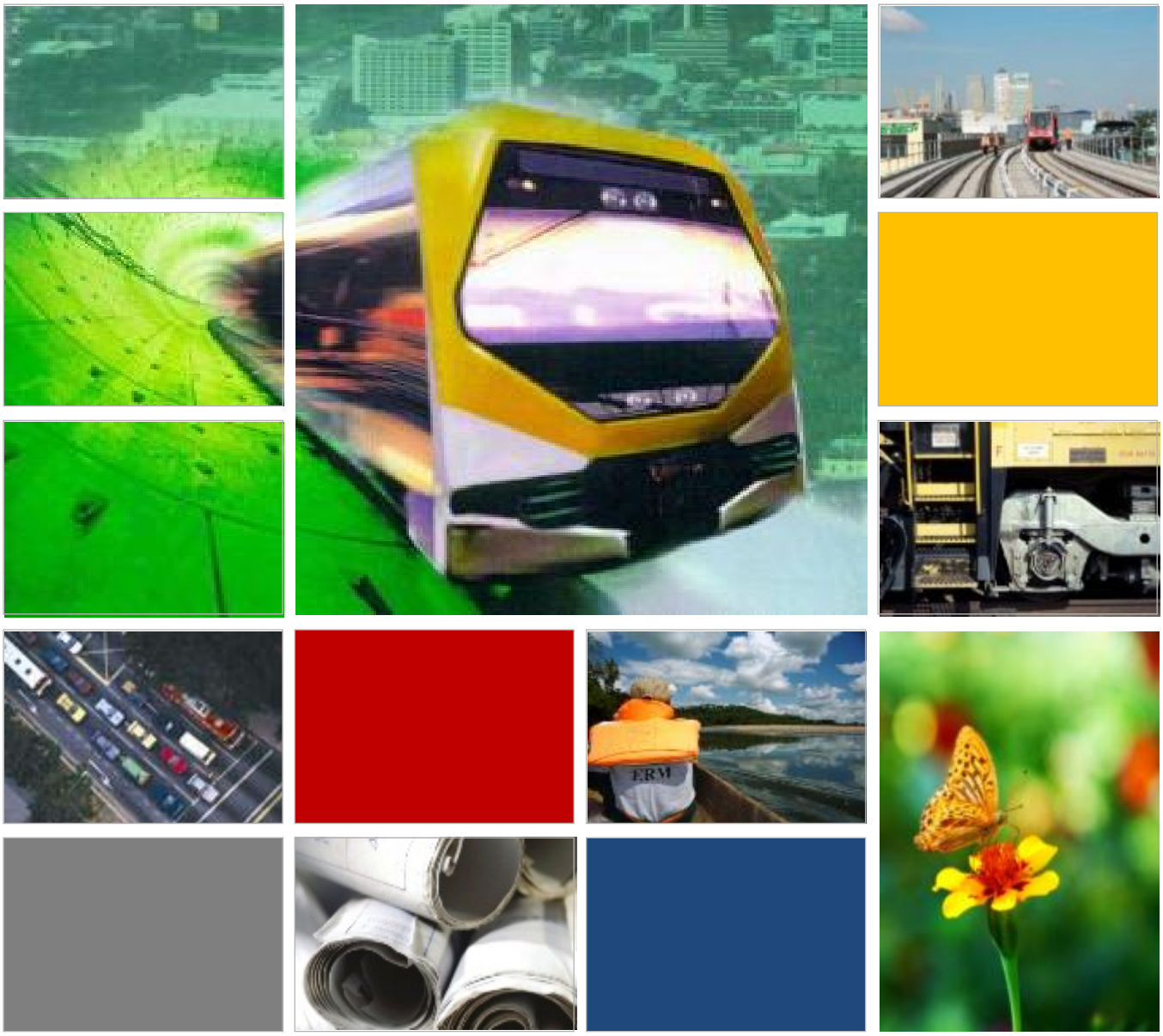
Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

E4676 V3



FINAL-REVISADO

Análisis Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado del Proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao"

Octubre, 2014

Environmental Resources Management

ERM

The world's leading sustainability consultancy

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO ..... RE-i

1.0 INTRODUCCION 1-1

2.0 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPLEMENTARIO 2-1

2.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 2-1

2.2 REUNIONES DE TRABAJO 2-3

2.3 TRABAJO DE CAMPO 2-5

2.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION 2-5

2.5 GENERACION DEL INFORME 2-6

2.6 LIMITACIONES 2-6

3.0 MARCO DE POLÍTICAS, JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL 3-1

3.1 INSTITUCIONALIDAD DEL PROYECTO 3-1

3.1.1 MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM 3-2

3.1.2 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - MTC 3-4

3.1.3 MINISTERIO DE CULTURA - MINCU 3-10

3.1.4 MINISTERIO DE SALUD - MINSA 3-10

3.1.5 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA 3-11

3.2 PERMISOS Y AUTORIZACIONES 3-12

3.2.1 APROBACIÓN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO (AVANCE FÍSICO DE OBRA) 3-12

3.2.2 PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 3-16

3.3 COMPROMISOS SOCIALES Y AMBIENTALES EXISTENTES 3-18

3.3.1 OBLIGACIONES CONTRACTUALES EN MATERIA SOCIO-AMBIENTAL, PATRIMONIO CULTURAL Y GESTIÓN AMBIENTAL 3-18

3.3.2 COMPROMISOS SOCIO AMBIENTALES DEL EIASD 3-22

3.4 REQUISITOS DE LAS ENTIDADES MULTILATERALES 3-23

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4-1

4.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 4-2

4.2 LOCALIZACIÓN 4-3

4.3 COMPONENTES PRINCIPALES 4-5

4.3.1 TÚNEL DE LÍNEA 4-5

4.3.2 ESTACIONES PARA PASAJEROS 4-5

4.3.3 POZOS DE VENTILACIÓN Y EMERGENCIA 4-7

4.3.4 PATIOS – TALLER 4-7

4.3.5 INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS 4-8

4.3.6 MATERIAL RODANTE 4-9

4.3.7 SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA 4-10

4.3.8 INSTALACIONES FERROVIARIAS 4-11

4.4 INSTALACIONES AUXILIARES 4-12

4.5 ETAPAS DEL PROYECTO 4-13

4.5.1 CONSTRUCCIÓN 4-13

4.5.2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 4-15

4.5.3 ABANDONO DE OBRA 4-17

4.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN 4-17

4.6.1 TÚNELES DE LÍNEA 4-17

4.6.2 ESTACIONES PARA PASAJEROS 4-18

4.6.3 POZOS DE VENTILACIÓN Y EMERGENCIA 4-20

4.6.4 DEPÓSITOS Y TALLERES DE MANTENIMIENTO 4-21

4.7 RECURSOS Y EQUIPAMIENTO 4-22

4.7.1 MATERIALES 4-23

4.7.2 EQUIPOS 4-24

4.8 MANO DE OBRA 4-25

4.9 CRONOGRAMA 4-25

4.10 COSTOS 4-27

4.10.1 COSTOS DE INVERSIÓN 4-28

4.10.2 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 4-28

4.11 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 4-29

4.11.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) 4-30

4.11.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) 4-32

5.0 CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES COMPLEMENTARIAS 5-1

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES COMPLEMENTARIAS 5-1

5.1.1 GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA 5-1

5.1.2 RUIDO Y VIBRACIÓN 5-7

5.1.3 PASIVOS AMBIENTALES 5-9

5.2 CONDICIONES SOCIALES COMPLEMENTARIAS 5-17

5.2.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 5-17

5.2.2 PATRIMONIO CULTURAL (INCLUYENDO ARQUEOLOGÍA) 5-35

5.2.3 REASENTAMIENTO 5-36

6.0 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS 6-1

6.1 IMPACTOS AMBIENTALES 6-1

6.1.1 GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA 6-1

6.1.2 RUIDO Y VIBRACIONES 6-5

6.1.3 PASIVOS AMBIENTALES 6-19

6.1.4 RIESGOS Y DESASTRES NATURALES 6-21

6.1.5 SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL 6-21

6.1.6 BONOS DE CARBONO 6-21

6.1.7 CONCLUSIONES SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS COMPLEMENTARIO 6-22

6.2 IMPACTOS SOCIALES 6-22

6.2.1 DESARROLLO ECONÓMICO 6-23

6.2.2 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS 6-26

6.2.3 USO DEL ESPACIO PÚBLICO Y PAISAJE 6-27

6.2.4 EDUCACIÓN 6-28

6.2.5 SALUD Y SEGURIDAD 6-29

6.2.6 TRANSPORTE 6-31

6.2.7 FORMA URBANA 6-33

6.2.8 CAMBIOS DE USO DEL ESPACIO 6-35

6.2.9 PATRIMONIO CULTURAL (INCLUYENDO ARQUEOLOGÍA) 6-36

6.2.10 REASENTAMIENTO 6-37

6.2.11 RIESGOS 6-37

6.3 IMPACTOS DE LAS ÁREAS AUXILIARES 6-39

6.3.1 INFORMACIÓN EXISTENTE 6-39

6.3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS ÁREAS AUXILIARES....6-40

6.3.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS COMPLEMENTARIA 6-42

6.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS....6-44

6.4.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVOS....6-44

6.4.2 METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA IDENTIFICACIÓN Y AIA 6-45

6.4.3 RESULTADOS DEL AIA PRELIMINAR....6-52

6.4.4 RECOMENDACIONES Y DISEÑO DEL MANEJO DE IMPACTOS ACUMULATIVOS....6-56

7.0 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS....7-1

7.1 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO INCLUYENDO LA ALTERNATIVA DE 'NO PROYECTO'....7-1

7.1.1 ANÁLISIS DE TIEMPO DE VIAJE....7-2

7.1.2 ANÁLISIS DE AHORRO DE COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR DE TRANSPORTE PÚBLICO....7-4

7.1.3 ANÁLISIS DE AHORRO POR DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES VEHICULARES....7-7

7.1.4 ANÁLISIS DE AHORRO POR DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL....7-12

7.2 ALTERNATIVAS DE TRAZADO....7-14

7.2.1 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS....7-14

7.2.2 ANÁLISIS MULTICRITERIO....7-19

7.2.3 ANÁLISIS SOCIO-AMBIENTAL....7-22

7.2.4 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS....7-25

7.2.5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE TRAZADO....7-27

7.3 ALTERNATIVAS DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS....7-28

7.4 CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ÁREAS AUXILIARES....7-28

8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD OCUPACIONAL....8-1

8.1 PLAN DE MANEJO Y LINEAMIENTOS AMBIENTALES COMPLEMENTARIOS....8-1

8.1.1 GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA....8-1

8.1.2 RUIDO Y VIBRACIONES....8-3

8.1.3 PASIVOS AMBIENTALES....8-6

8.1.4 ÁREAS AUXILIARES....8-12

8.1.5 PLAN DE GESTIÓN DE INTERFERENCIAS 8-15

8.2 PLAN DE GESTIÓN SOCIAL 8-16

8.2.1 PLAN DE COMUNICACIÓN 8-16

8.2.2 PLAN DE PROTECCIÓN, REPOSICIÓN DE ÁREAS VERDES Y PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE 8-18

8.2.3 PLAN PREVENTIVO DE SALUD 8-19

8.2.4 PLAN DE MONITOREO SOCIAL COMUNITARIO 8-21

8.2.5 PLAN DE EMPRENDIMIENTO ECONÓMICO 8-22

8.2.6 PLAN DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL 8-24

8.2.7 PLAN DE MANEJO RELACIONADO A LA FORMA URBANA 8-25

8.2.8 PLAN DE MANEJO RELACIONADO AL CAMBIO DE USO DEL ESPACIO 8-26

8.2.9 SUBPROGRAMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y MECANISMOS DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS 8-26

8.3 PLAN DE REASENTAMIENTO 8-28

8.4 PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL 8-28

8.5 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD Y SEGURIDAD 8-34

8.5.1 POLÍTICA 8-35

8.5.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 8-35

8.5.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL 8-36

8.5.4 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS 8-36

8.5.5 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS 8-37

8.5.6 CONTROLES OPERACIONALES 8-37

8.5.7 RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES 8-39

8.5.8 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL 8-41

8.5.9 PASIVOS AMBIENTALES 8-42

8.5.10 PROGRAMA DE PATRIMONIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO 8-43

8.5.11 PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES 8-44

8.5.12 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL 8-45

8.5.13 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 8-46

8.5.14 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO 8-47

8.5.15 PROGRAMA DE MANEJO DE ÁREAS AUXILIARES 8-47

8.5.16 ELEMENTOS ADICIONALES PARA COMPLEMENTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN 8-48

8.6 DESARROLLO FINAL DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL 8-49

9.0 PLAN DE CONSULTA Y PARTICIPACION CIUDADANA 9-1

9.1 OBJETIVO 9-1

9.2 ACCIONES 9-1

9.3 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 9-3

9.3.1 FASE 1: CONSULTAS REALIZADAS EN EL MARCO DEL EIASD 9-4

9.3.2 FASE 2: CONSULTAS COMPLEMENTARIAS 9-7

10.0 MARCO DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO (PACRI) 10-1

10.1 ANTECEDENTES 10-1

10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 10-3

10.3 ANALISIS DE ALTERNATIVAS Y LA NECESIDAD DE REASENTAMIENTO 10-9

10.4 ALCANCE DEL PACRI 10-11

10.5 PRINCIPIOS DEL PACRI 10-12

10.6 OBJETIVOS DEL PACRI 10-13

10.6.1 OBJETIVO PRINCIPAL 10-13

10.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10-14

10.7 MARCO DE POLÍTICAS, JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL 10-14

10.7.1 MARCO NORMATIVO 10-15

10.7.2 LEGISLACIÓN NACIONAL 10-15

10.7.3 ESTÁNDARES AMBIENTALES Y SOCIALES INTERNACIONALES 10-21

10.7.4 ANÁLISIS DE EQUIVALENCIAS ENTRE LEGISLACIÓN NACIONAL Y ESTÁNDARES AMBIENTALES Y SOCIALES INTERNACIONALES SEGÚN ASPECTOS CLAVES PARA EL PACRI 10-23

10.7.5 DEFINICIONES NORMATIVAS 10-30

10.7.6 INSTITUCIONALIDAD DEL PROYECTO 10-31

10.8 METODOLOGIA DEL ESTUDIO 10-34

10.8.1 ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA INTEGRAL 10-35

10.8.2 VALORACIÓN DE AFECTACIONES 10-41

10.9 CARACTERÍSTICAS DEL REASENTAMIENTO 10-45

10.9.1 MARCO DEL REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO Y DESPLAZAMIENTO ECONÓMICO 10-47

10.9.2 TIPOLOGÍA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL REASENTAMIENTO 10-47

10.9.3 IMPACTOS POTENCIALES DEL REASENTAMIENTO 10-51

10.10 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN 10-54

10.10.1 PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 10-55

10.10.2 PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO PARA LA MINIMIZACIÓN DEL REASENTAMIENTO 10-62

10.10.3 PROGRAMA DE REGULARIZACIÓN DE LA PROPIEDAD Y/O TENENCIA DEL PREDIO 10-63

10.10.4 PROGRAMA DE ADQUISICIÓN DE PREDIOS AFECTADOS. 10-64

10.10.5 PROGRAMA DE APOYO AL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y GENERACIÓN DE INGRESOS A LOS AFECTADOS 10-67

10.10.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN 10-69

10.10.7 PROGRAMA DE CONTINGENCIA 10-73

10.11 IMPLEMENTACIÓN DEL PACRI 10-74

10.11.1 ETAPA DE DISEÑO DEL PACRI 10-77

10.11.2 FASE 2: CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA Y VALORIZACIÓN DE LAS AFECTACIONES 10-78

10.11.3 FASE 3: ELABORACIÓN DEL PACRI 10-80

10.11.4 ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PACRI 10-80

10.11.5 FASE 5: ACOMPAÑAMIENTO A LA POBLACIÓN AFECTADA ... 10-83

10.11.6 FASE 6: IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE APOYO AL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y GENERACIÓN DE INGRESOS A LOS AFECTADOS 10-85

10.11.7 ETAPA DE CIERRE 10-86

10.11.8 FASE 7: EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REASENTAMIENTO 10-86

10.11.9 EJES TRANSVERSALES A LAS ETAPAS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PACRI 10-86

10.11.10 SITUACIONES TRANSITORIAS 10-93

10.11.11 PROCESO ADECUACIÓN DEL PACRI AL TRAMO 1A 10-93

10.11.12 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PACRI 10-94

10.11.13 PRESUPUESTO DEL PACRI 10-96

10.12 CAPACIDAD INSTITUCIONAL 10-97

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Lista de Información Recibida al 21 de Julio, 2014 2-1
Tabla 2.2 Lista de Reuniones 2-4
Tabla 3.1 Etapas del Proyecto 3-12
Tabla 3.2 Tramos del Proyecto 3-13
Tabla 3.3 Listado de permisos identificados para la etapa de construcción del Proyecto 3-17
Tabla 3.4 Listado de compromisos socio-ambientales del PMSA del EIAsd 3-22
Tabla 4.1 Localización del Proyecto 4-4
Tabla 4.2 Estaciones para Pasajeros de la Línea 2 4-5
Tabla 4.3 Estaciones para Pasajeros de la Línea 4 4-7
Tabla 4.4 Instalaciones Electromecánicas 4-8
Tabla 4.5 Instalaciones Ferroviarias 4-11
Tabla 4.6 Etapas y Tramos de Construcción 4-13
Tabla 4.7 Requerimiento de Materiales en la Etapa de Construcción 4-23
Tabla 4.8 Requerimiento de Equipos en la Etapa de Construcción 4-24
Tabla 4.9 Requerimiento de Personal en la Etapa de Construcción 4-25
Tabla 5.1 Criterios de Valoración de Riesgo Ambiental de Pasivos Ambientales 5-11
Tabla 5.2 Evaluación Preliminar de Pasivos Ambientales 5-12
Tabla 5.3 Temas sociales claves complementarios por área de influencia / estudio 5-17
Tabla 5.4 Recursos preventivos del delito en el AID 5-28
Tabla 5.5 Número de Establecimientos Según Actividad Económica para el AID 5-30
Tabla 5.6 Porcentaje de Establecimientos según Actividad Económica para el AID 5-30
Tabla 5.7 Lima Metropolitana: Características de la Fuerza Laboral, 2005 - 2010 5-32
Tabla 5.8 Población Económicamente Activa, AID 2007 5-33
Tabla 5.9 Perú: Población y Condición de Pobreza según Distrito, 2009 5-34
Tabla 6.1 Afectaciones potenciales de edificios por subsidencia y medidas de mitigación propuestas (Fuente: Propuesta Técnica) 6-1
Tabla 6.2 Típico Nivel de Ruido del Equipo de Construcción a los 50 pies 6-6
Tabla 6.3 Receptores Sensibles dentro de la Distancia Screening de Ruido y Vibración 6-10
Tabla 6.4 Principales Conglomerados por Especialización Productiva en Lima 6-24
Tabla 6.5 Jerarquía de Magnitud del AIA 6-54
Tabla 6.6 Identificación Preliminar (Scoping Matrix) de la Magnitud de los Impactos Acumulativos 6-54
Tabla 6.7 Jerarquía de la Severidad del AIA 6-55
Tabla 6.8 Severidad: Tolerancia de la Población al Ruido 6-55
Tabla 6.9 Jerarquía de la Significancia del AIA 6-56
Tabla 6.10 Significancia: Tolerancia de la Población al Ruido 6-57
Tabla 7.1 Valor Social del Tiempo Según Guía SNIP 7-2
Tabla 7.2 Cálculo de Ahorro de Tiempo en Miles de Horas Anuales 7-4

Tabla 7.2 *Resultado de la Valoración del Análisis Multicriterio* *7-9*
Tabla 7.3 *Cálculo de Ahorro de Tiempo en Miles de Dólares Anuales* *7-4*
Tabla 7.4 *Costos de Operación Vehicular – Bus Convencional* *7-5*
Tabla 7.5 *Costo de Operación de Buses Articulados (Nuevos)* *7-6*
Tabla 7.6 *Costo de Operación de Buses (Nuevos)* *7-6*
Tabla 7.7 *Calculo de Ahorro de COV 2018* *7-7*
Tabla 7.8 *Calculo de Ahorro de COV 2020* *7-7*
Tabla 7.9 *Costos Sociales Unitarios de los Lesionados* *7-8*
Tabla 7.10 *Costo medio social por daño a vehículos viales por tipo de Accidente* *7-8*
Tabla 7.11 *Diferencial de Lesionados Con y Sin Proyecto* *7-9*
Tabla 7.12 *Ahorro por Disminución de Lesionados en Accidentes de Transito* *7-10*
Tabla 7.13 *Costo medio social por daño a vehículos por tipo de accidente* *7-10*
Tabla 7.14 *Diferencial de Vehículos Involucrados en accidentes* *7-11*
Tabla 7.15 *Ahorro por Disminución del Costo de vehículos involucrados en Accidentes* *11*
Tabla 7.16 *Ahorro por Disminución de Accidentes* *7-12*
Tabla 7.17 *Ahorro por disminución de la contaminación ambiental* *7-13*
Tabla 7.18 *Cálculos de Mortalidad por PTS, PM10 y Hospitalización* *7-14*
Tabla 7.19 *Criterios del Análisis de Alternativas de Trazado* *7-20*
Tabla 7.20 *Resultado de la Valoración del Análisis Multicriterio* *7-21*
Tabla 7.21 *Resultados del Análisis de Alternativas de Trazado Multicriterio* *7-21*
Tabla 7.22 *Evaluación de Alternativas según Criterios Ambientales y Sociales para las Etapas de Construcción y Operación* *7-23*
Tabla 7.23 *Resumen de Matriz de Impacto Socio-Ambiental para las Cinco Alternativas de Trazado* *7-24*
Tabla 7.24 *Costos de Inversion en Miles de US$ por Alternativa de Trazado* *7-25*
Tabla 7.25 *Costos de Operación y Mantenimiento por Alternativa de Trazado* *7-27*
Tabla 7.26 *Ubicación preliminar de Áreas Auxiliares* *7-28*
Tabla 8 1 *Contenido Mínimo Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)* *8-30*
Tabla 8.2 *Estructura PGAS* *8-34*
Tabla 8-3 *Planes y Lineamientos Ambientales, Sociales, y de Salud y Seguridad Ocupacional del Proyecto* *8-50*
Tabla 10.1 *Ubicación del trazo Línea 2 y Ramal Faucett-Gambetta* *10-4*
Tabla 10.2 *Descripción de los componentes del proyecto y afectaciones asociadas* *10-7*
Tabla 10.3 *Resumen de alternativas del proyecto según predios afectados y costo por compensación y reposición de pérdidas* *10-10*
Tabla 10.4 *Número de Afectaciones Línea 2 y Ramal 44* *10-11*
Tabla 10.5 *Número de Afectados por sector y tipo de tenencia* *10-11*
Tabla 10.6 *Principios del PACRI* *10-13*
Tabla 10.7 *Análisis de equivalencias entre legislación nacional y estándares ambientales y sociales internacionales según aspectos claves para el PACRI* *10-24*
Tabla 10.8 *Impactos Potenciales y Medidas de Mitigación* *10-52*
Tabla 10.9 *Hitos de Reasentamiento* *10-72*
Tabla 10.10 *Número de Afectados según Padrón de Afectados* *10-78*

Tabla 10.11 Modelo de Matriz Comparativa entre PACRI AATE y Marco del PACRI *10-94*
Tabla 10.11 Cronograma de Implementación del PACRI *10-95*

LISTA DE FIGURAS

Figure 3.1 Esquema Preliminar del Marco Interinstitucional Asociado a los Permisos y Autorizaciones del Proyecto 3-3
Figure 3.2 Flujograma para la Aprobación de Nuevas Áreas Auxiliares 3-6
Figure 3.3 Organización Institucional del MTC para la gestión del PACRI 3-7
Figure 3.4 Organización del Componente Sostenibilidad e Interferencias 3-8
Figure 3.5 Flujograma de Evaluación de Plan de Desarrollo de los EDI 3-14
Figure 3.6 Flujograma de aprobación del EDI para Material Rodante y Tramo 5 3-15
Figure 3.7 Flujograma de aprobación del EDI para los Tramos 1 al 4 y 6 al 8 3-16
Figure 4.1 Líneas del Metro de Lima 4-1
Figure 4.2 Eje de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima 4-2
Figure 4.3 Ubicación Geográfica 4-4
Figura 4.4 Método Cut&Cover 4-19
Figura 4.5 Método Caverna 4-20
Figura 4.6 Pozos de Ventilación y Emergencia 4-21
Figura 4.7 Patio Santa Ana 4-22
Figura 4.8 Cronograma de Obras 4-26
Figura 4.9 Cronograma de Inversión 4-27
Figura 4.10 Esquema de Trazo y Estaciones 4-30
Figura 5.1 Nivel Freático Referencial en base a Calicatas y Sondajes 5-6
Figura 5.2 Niveles Típico de Ruido Diurno-Nocturno (Ldn) 5-8
Figura 5.3 Niveles Típicos de Vibración Transmitida por el Suelo 5-9
Figura 6.1 Áreas Sensibles A Los Efectos Sobre Las Aguas Subterráneas 6-4
Figura 6.2 Áreas Críticas de Ruido y Vibración Identificadas a lo largo del Proyecto 6-7
Figura 6.3 Curvas de Vibración Generalizadas en Superficie 6-18
Figura 6.4 Línea 1 del Metro de Lima 6-47
Figura 6.5 Project Vía Parque Rímac 6-48
Figura 6.6 Project Vías Nuevas de Lima 6-49
Figura 6.7 Project Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez 6-50
Figura 6.8 Esquema Preliminar de Actividades Regionales 6-51
Figura 7.1 Esquema de las Alternativas de Trazado Evaluadas 7-15
Figura 7.2 Alternativa 5 y Alternativa 5 Optimizada 7-28
Figura 10.1 Mapa de ubicación del Proyecto 10-5
Figura 10.2 Diagrama de Flujo PACRI 10-76
Figura 10.3 Flujograma del Protocolo de Atención de Quejas 10-90

LISTA DE APENDICES

Apéndice A: Agenda de las Reuniones de Trabajo

Apéndice B: Fundamentos De Ruido Y Vibraciones

Apéndice C: Reporte Arqueológico

Apéndice D: Mapas del Procedimiento Screening de Ruido y Vibración

Apéndice E: Norma Técnica E.030

Apéndice F: Metodología ACM0016 – Bonos de Carbono

Apéndice G: Ficha para Áreas Auxiliares Nuevas

Apéndice H: Plan de Manejo de Escombros

Apéndice I: Nomenclatura y Abreviaturas

Apéndice J: Referencias

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 INTRODUCCIÓN

Con una población de 8,9 millones de habitantes y una alta densidad poblacional, el Área Metropolitana de Lima (AML) es el principal centro urbano del Perú y uno de los centros financieros más importantes de América Latina. El sistema de transporte público del AML se encuentra conformado por: (i) autobuses convencionales de edad promedio superior a los 20 años; (ii) un sistema de transporte público, *Bus Rapid Transit* (BRT), conocido como Metropolitano, el cual opera sobre un corredor exclusivo con 38 estaciones y cuenta con buses alimentadores; (iii) la Línea 1 del Tren Eléctrico de Lima (TEL) con una longitud de 21,5 km en superficie y 16 estaciones; y (iv) camionetas rurales conocidas como combis.

El proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao" (el Proyecto) consiste en un corredor férreo tipo metro subterráneo de 35 km de longitud y 35 estaciones de las cuales 3 estaciones serán de integración para articular el Metropolitano, el TEL y las Líneas 2 y 4 del metro. El Proyecto transitará del Este al Oeste de Lima, e incluye un segmento del tramo de la Línea 4 del Metro de Lima que conectará la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con la Línea 2 por la Av. Elmer Faucett. Se anticipa un tráfico de 306 000 pasajeros/día en 2018 al abrir el primer segmento y de 660 000 pasajeros/día en el 2020 cuando el Proyecto entero sea abierto al público.

El Proyecto cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental semi-detallado (EIAsd), realizado en 2013 y aprobado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) de Perú mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC de fecha 16 de noviembre del 2013.

El proceso de selección del concesionario que va a diseñar, construir, y operar el proyecto se inició en enero 2013 y comprendió las siguientes etapas: (i) precalificación de los postores; (ii) presentación de ofertas técnicas y económicas; (iii) calificación de ofertas técnicas; y (iv) apertura de ofertas económicas y adjudicación. Como resultado del proceso de precalificación, el día 4 de febrero 2014 fue anunciado que tres consorcios resultaron precalificados. De los tres consorcios precalificados, uno (Nuevo Metro de Lima) presentó oferta técnica y económica el día 21 de marzo del 2014.

El contrato se adjudicó el 28 de marzo de 2014 al consorcio Nuevo Metro de Lima (el Consorcio) conformado por dos firmas italianas, dos españolas y una firma peruana y fue suscrito el 28 de abril de 2014. La información relacionada

con el proceso ha estado disponible a todos los postores a través del portal web de ProInversión desde enero del 2013 (http://www.proinversion.gob.pe/modulos/LAN/landing.aspx?are=0&pfl=1&lan=10&tit=proinversi%c3%b3n-institucional).

A la fecha, el Consorcio ha establecido sus equipos de trabajo y se avanza en la ejecución de múltiple estudios para apoyar las actividades de diseño del Proyecto.

El objetivo de este análisis complementario es actualizar el Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado para incorporar nueva información que ha sido generada desde la aprobación del EIAsd hasta junio de 2014.

Este Análisis Complementario al EIAsd se enfoca específicamente en aquellas áreas en las cuales existe nueva información, generada después de la aprobación del EIAsd. Este documento no pretende substituir al EIAsd. Debe ser interpretado como un documento adicional al EIAsd que provee un análisis actualizado del Proyecto, sus impactos, y sus medidas de mitigación y gestión social y ambiental.

El Análisis Complementario se enfoca en las siguientes áreas:

- Análisis de alternativas.
- Línea base de suelos e hidrología y evaluación de impactos sobre estos recursos.
- Análisis de impactos potenciales de vibraciones y ruido, los impactos sobre sitios críticos o vulnerables, y propuesta de medidas de mitigación o compensación.
- Análisis complementario del impacto social, incluyendo impactos sobre reasentamiento involuntario y desplazamiento económico, sobre sitios arqueológicos y edificios históricos y monumentos.
- Divulgación de información y consultas públicas adicionales.
- Evaluación complementaria de los planes de manejo ambiental y social.

2.0 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPLEMENTARIO

El análisis complementario se realizó en un período de dos meses, e incluyó la revisión de información complementaria al EIAsd, talleres y entrevistas, reconocimientos de campo, análisis complementarios de impactos y la generación del informe.

La información básica que fue revisada para la preparación del análisis complementario incluye el EIAsd (disponible al público en la página web de ProInversión: http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5695&SEC=22), así como el contrato entre el Gobierno del Perú y el Consorcio y sus documentos técnicos.

La metodología empleada para el procesamiento de información se lista a continuación:

- Revisión y procesamiento de la información recibida por las entidades del Estado y del Consorcio (estudios previos, estudios complementarios, mapas, avances de la ingeniería incluyendo el desarrollo de los estudios definitivos de ingeniería (EDIs), planes y procedimientos, etc.).
- Reuniones de trabajo con el equipo socio-ambiental y técnico de la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA), Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (AATE) y el Consorcio.
- Visita técnica al trazo para la Línea 2 para verificar aspectos ambientales y sociales con potencial impacto por las actividades del Proyecto.
- Entrevistas con funcionarios y técnicos de la DGASA y la ATTE involucrados en el proceso de evaluación y aprobación del EIAsd y del seguimiento de la complementación del PACRI.
- Análisis de variables técnicas y ambientales tomadas de los estudios remitidos por el Consorcio, referentes a parámetros de diseño para la atenuación de vibraciones y de los aspectos geotécnicos y de peligro sísmico, entre otros, del Proyecto.
- Análisis de variables sociales para el desarrollo del Marco del PACRI.
- Aplicación de la metodología internacional para la identificación preliminar de impactos acumulativos.
- Análisis de la información de gestión ambiental, estándares y procedimientos remitidos por el Consorcio para su inclusión en el Plan de Manejo Socio-Ambiental.

La principal limitación para el desarrollo del presente estudio fue la falta de información detallada en algunas áreas, ya que el Proyecto se encuentra en una fase activa de estudios y diseño detallados.

3.0 MARCO DE POLÍTICAS, JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL

En esta sección se resume el marco normativo que rige al proyecto. El EIAsd, así como la Propuesta Técnica del Consorcio, presentan la normatividad nacional que rige sobre el proyecto. Por lo tanto, este Análisis Complementario se enfoca en aspectos adicionales, como la estructura institucional del proyecto, los compromisos ambientales y sociales establecidos en el Contrato y la Propuesta Técnica, y una lista de estándares internacionales que aplican en caso de que el proyecto obtenga financiamiento internacional.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Red Básica del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima Metropolitana está conformada por seis (06) líneas, de la cual la Línea 1 ya se encuentra en operación, con una porción todavía en construcción. Este proyecto consiste de la construcción de la Línea 2 y un Ramal de la Línea 4, e incluye una línea de metro subterráneo en el eje Este – Oeste de la ciudad de 27 km de longitud (Línea 2) y un segmento de 8 km en la Av. Elmer Faucett desde la Av. Oscar Benavides (Colonial) hasta la Av. Néstor Gambetta (parte de la Línea 4).

De acuerdo al Estudio de Perfil, aprobado por el MTC, el trazo de la Línea 2 del Metro de Lima, que conecta los distritos del Este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje Este-Oeste), se integra a la Línea 1 del Metro de Lima (Villa El Salvador - San Juan de Lurigancho) y Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia) que tiene recorridos Sur-Norte.

El tramo de la Línea 4 del Metro de Lima conecta la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con el sistema masivo de transporte de la ciudad, por la Av. Elmer Faucett desde la Av. Néstor Gambetta hasta la zona de Bellavista en el Callao.

5.0 CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES COMPLEMENTARIAS

Esta sección describe la información complementaria desarrollada con posterioridad a la aprobación del EIAsd. La información aquí compilada ha sido desarrollada por AATE o el Consorcio como parte de los estudios que continúan desarrollándose para el diseño de ingeniería detallada. En algunos casos, se desarrolló información levantada en base a visitas de campo a nivel de 'screening'. En concordancia con el alcance de este Análisis Complementario, esta sección sólo considera aspectos específicos y no toda la línea base del Proyecto.

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES COMPLEMENTARIAS

Geología, Hidrogeología y Geotecnia

A fin de evaluar en más detalle las condiciones geológicas y geotécnicas en ciertas áreas críticas o prioritarias del proyecto, se llevaron a cabo investigaciones adicionales desde septiembre a diciembre de 2013 (GEODATA, 2014). De acuerdo al estudio de GEODATA, 2014, la geología local a lo largo del proyecto corresponde a terrenos del Cono Deyectivo del río Rímac en casi su totalidad. Estos depósitos del Cuaternario forman una superficie plana con una ligera pendiente hacia el Oeste y están formados por materiales aluviales en su mayor parte.

Respecto a los aspectos hidrogeológicos, a lo largo del tramo de las obras en proyecto el nivel freático se encuentra generalmente subyacente. Sin embargo, a lo largo de las terrazas del río Rímac, y debido a la alta permeabilidad del depósito aluvial que lo caracteriza, no se pueden excluir infiltraciones transitorias pronunciadas; esto puede ocurrir en correspondencia de eventos pluviométricos anómalos ya que, considerando que el área de Lima se encuentra en un entorno árido, mientras que la recarga del río Rímac se produce a lo largo de toda su cuenca de captación.

De acuerdo a las investigaciones geotécnicas ejecutados a lo largo del proyecto, el Perfil Estratigráfico de los suelos de sub rasante se componen de la siguiente manera: arenas, predominando las arenas limosas de 10 %; y gravas, predominando las gravas mal graduadas de 90 %. Los suelos constituidos de gravas mal gradadas, no plásticas predominan en toda la longitud de los tramos. Localmente en la zona de Callao y en las partes topográficamente más bajas de la rasante, existen también arcillas y limos con arenas con baja, medio y alta plasticidad, compresible en un porcentaje menos que 3 %. Estos resultados, son similares a los reportados en la literatura que reportan que el estrato predominante en la Metrópoli de Lima es un depósito de suelo fluvial que caracteriza al Cono de Deyección del rio Rímac y que está conformado fundamentalmente por bolones, cantos rodados y gravas con una matriz de arenas y algo de finos, con un espesor que probablemente sea mayor a 400 m y que se le conoce localmente como "Conglomerado de Lima".

Ruido y Vibración

Con la información disponible, se logró realizar un estudio a nivel de Screening, el cual provee un análisis preliminar de los efectos de ruido y vibraciones, logrando determinar, en base a criterios internacionalmente aceptados, los receptores sensibles al proyecto. Es importante indicar que el análisis a nivel de Screening se realizó en base a información secundaria y análisis de fotografías aéreas en gabinete; la validación en campo fue limitada. Se recomienda realizar un análisis más detallado, por medio de una Evaluación General de Vibración,

para determinar la magnitud y severidad del impacto en los receptores sensibles.

Los usos de tierra sensibles al ruido, tales como residencias (casas particulares, departamentos), colegios, hospitales, hoteles, oficinas de dentistas y centros médicos, iglesias, estaciones de radio, auditorios y anfiteatros cerca de la futura ubicación de las estaciones y los pozos de ventilación del Proyecto fueron identificados por medio de fotointerpretación y verificación de campo limitada. Se consideraron estos lugares en el estudio debido al potencial de las diferentes fuentes de ruido de operación al nivel de la calle. Las fuentes incluyen el ruido de los ventiladores y del tren transmitido por los pozos de ventilación a las salidas y enrejados al nivel de la calle así como el ruido irradiado de las paredes del galpón de la sub-estación eléctrica dentro de cada estación. Aparte de las fuentes de ruido transmitido por aire a través del túnel, los dos patios-talleres de mantenimiento (uno cerca de la Línea 2 y uno cerca de la Línea 4) también fueron incluidos en el estudio por su potencial de generar ruido a nivel de la calle (por ej., actividades de mantenimiento y los vehículos que entran y salen).

Durante el desarrollo del EIAsd, se muestrearon 35 puntos cercanos a la ubicación de las estaciones. De acuerdo al EIAsd, los resultados del muestreo de ruido en las 35 estaciones indicaron que los niveles de presión de sonido de línea base excedieron los 70 dBA para la mayoría de los puntos de medición. Esto indica que la ubicación de las estaciones del Proyecto es típica de un medio urbano. El ambiente acústico del área urbana está dominado por fuentes típicas de ruido urbano, como el tránsito de carreteras, aviones, y actividades industriales y comerciales.

Los niveles de línea base medidos exceden los estándares de ruido residenciales y comerciales, los tipos de uso de tierra dominantes en el área del Proyecto. Sólo tres estaciones en la Línea 2 (Puerto del Callao [residencial], San Marcos [residencial], y la Alborada [industrial]) tuvieron niveles de línea base por debajo de los 70 dBA (por ejemplo 60 dBA a 65 dBA). Las mediciones de ruido fueron llevadas a cabo de acuerdo a la provisión del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (Serconsult-ESAN-Geodata 2013). Para mayor detalle, por favor referirse al EIAsd.

Según los EIAsd, los resultados de las mediciones de vibración realizadas en el 2006 en el Área Metropolitana de Lima (AML) indican que los niveles existentes de velocidad de vibración de suelo cerca al área del Proyecto varían desde 12,7 mm/s a 15,5 mm/s. Esto equivale a 66,0 VdB a 67,7 VdB, asumiendo que el espectro de vibración alcanza su punto más alto a los 40 hertz (el típico rango del espectro va de 1 Hz a 80 Hz). Según el manual FTA, los niveles de vibración del suelo en un rango de 60 VdB a 70 VdB (tal como los niveles medidos/existentes para este Proyecto) son típicos de un medio urbano con fuentes dominantes tal como buses, camiones y tránsito rápido (ver Figura 5.4).

Pasivos Ambientales

El EIAsd identifica y describe los pasivos ambientales representados por desmontes y residuos sólidos, incluyendo mapas y fichas de información para cada instancia identificada. Por lo tanto, desmontes y residuos sólidos no son discutidos en este documento.

En el presente Análisis Complementario, se complementa la evaluación preliminar de las cuatro (4) estaciones de servicio que serán afectadas por el Proyecto. Las actividades de despeje de infraestructura subterránea consistente en el retiro de tuberías y tanques enterrados podrían poner al descubierto la existencia de pasivos ambientales, generados por la filtración de combustibles en el subsuelo y/o el agua subterránea.

5.2 CONDICIONES SOCIALES COMPLEMENTARIAS

El área de estudio de línea base socioeconómica del Proyecto comprende 12 distritos que han sido caracterizados en sus componentes fundamentales en el EIAsd. Los componentes del EIAsd que se incluyen en la Línea de Base Social son demografía, educación, salud, economía, actividad turística, actividad comercial, transporte, institucionalidad, grupos de interés, violencia social y política (Tabla 5.1).

Tabla 5.1 Temas Sociales Claves Complementarios por Área de Influencia / Estudio

Área de Estudio Social	Temas Claves
Área de influencia directa (AID): 12 distritos de Proyecto	Salud: condiciones de la salud vinculadas con polvo, ruido, acceso al servicio de salud
	Condiciones de las viviendas e infraestructura existente. Desarrollo de zonas residenciales y procesos de cambios de uso poblacional / industrial.
	Migración y densidad poblacional
	Desarrollo económico
	Seguridad vial y condiciones del de transporte privado y público
	Seguridad ciudadana: áreas críticas
	Uso del espacio y paisaje urbano
Área de influencia indirecta (AII): Lima Metropolitana	Empleo: características del empleo en el sector construcción
	Transporte: procesos de cambio y mejora del sistema de transporte público, características del sistema de transporte público actual
	Expectativas de desarrollo económico de Lima

Las condiciones arqueológicas actuales, el análisis de los impactos y riesgos así como la definición de las medidas de gestión del patrimonio arqueológico e histórico sensible en el trazado del Proyecto fueron realizados por el arqueólogo Enrique López-Hurtado, del Instituto de Estudios Peruanos, bajo la supervisión directa del BID. De acuerdo al estudio complementario, se identificaron preliminarmente cinco (5) áreas de alto riesgo potencial para el patrimonio arqueológico e histórico de Lima. Estas áreas fueron definidas en base a la alta concentración de sitios monumentales arqueológicos y edificios históricos. Las cinco áreas son las siguientes:

- Santuario Carmen de la Legua
- Complejo Arqueológico Maranga
- Paseo Colón
- La Victoria
- Complejo Arqueológico Paruchuco

6.0 INDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS COMPLEMENTARIOS

6.1 IMPACTOS AMBIENTALES COMPLEMENTARIOS

Geología, Hidrogeología y Geotécnica

En base a la información complementaria y la descripción del Proyecto, se identificaron los siguientes impactos potenciales relacionados a la geología, hidrogeología y geotecnia durante las etapas de construcción y operación. Los impactos se presentan a nivel descriptivo, dada la ausencia de información primaria cuantitativa.

Durante la construcción, los siguientes impactos pueden ocurrir:

- **Subsidencia**: Por la naturaleza subterránea del Proyecto, es posible la deformación o subsidencia de los suelos en terrenos blandos. Esto se vuelve especialmente relevante en la zona del Callao por el tipo de suelo.
- **Interferencia con el acuífero y efecto drenaje**: De ocurrir una interferencia con el acuífero, agua subterránea se filtraría al túnel o estaciones, generando la necesidad de ser bombeada al exterior. Esto causaría un efecto drenaje y una potencial reducción del nivel freático.
- **Contaminación del agua subterránea**: De ocurrir una interferencia con el acuífero, también se tiene la posibilidad de la contaminación del agua subterránea. Al entrar en contacto con un acuífero, se puede producir la

contaminación por material particulado o los insumos químicos utilizados en las actividades de construcción.

Durante la etapa de operación, los siguientes impactos pueden ocurrir:

- **Efecto drenaje**: Dependiendo de los niveles freáticos, la construcción del túnel y las estaciones pueden afectar los acuíferos en la zona (especialmente al acuífero de la Gran Lima). Se generaría el efecto al drenaje, mediante el cual el agua del acuífero se filtraría a los túnele o estaciones, generando la necesidad de ser bombeada al exterior. Esto podría resultar en una reducción del nivel freático del agua.

- **Efecto pantalla sobre las aguas subterráneas**: Las obras impermeables transversales al flujo de agua tendrán un efecto pantalla sobre las mismas, causando una obstrucción parcial al acuífero, que podría afectar el régimen natural de flujo de las aguas subterráneas, ascenso aguas arriba, y/o descenso aguas debajo de la obstrucción.

Ruido y Vibraciones

Basado en el procedimiento *screening* de ruido, existen 41 receptores sensibles al ruido a menos de 91 m de las estaciones, 32 receptores a menos de 91 m de los pozos de ventilación y 12 receptores a menos de 305 m de los patios-talleres de mantenimiento y las instalaciones de estacionamiento.

El procedimiento *screening* del ruido confirma la presencia de receptores sensibles al ruido dentro de las distancias *screening* del Proyecto cercanas a la estación del metro, pozos de ventilación y los dos patios-talleres y las instalaciones de estacionamiento.

Se identificaron un total de 118 receptores sensibles (receptores Categoría 1, 2, y 3 y Edificios Especiales tales como una Estación de Radio, un auditorio, y dos teatros) dentro de la distancia *screening* de la evaluación de ruido y vibración. Del total, aproximadamente 82 receptores sensibles al ruido (excluyendo las filas resaltadas en amarillo en la Tabla 6.4) fueron identificados dentro de la distancia *screening* para fuentes de ruido ambiente solamente (p. ej., receptores sensibles dentro de la distancia *screening* del Proyecto para las estaciones, pozos de ventilación, y patio-taller de mantenimiento e instalaciones de estacionamiento).

Del total de 82 receptores sensibles al ruido ambiente, 15 corresponden a la Categoría 1 (incluyendo edificaciones históricas y sitios arqueológicos), 46 a la Categoría 2 y 18 a la Categoría 3. Los tres (3) receptores restantes son considerados Edificios Especiales (una estación de radio, un auditorio y un teatro). Basado en el procedimiento *screening* del ruido, hay 41 receptores sensibles al ruido ambiente a menos de 91 m de las estaciones, 32 a menos de 91 m de los pozos de ventilación y 12 a menos de 305 m de los patios-talleres e

instalaciones de estacionamiento. Es de notar que algunos de estos receptores sensibles están dentro de la distancia *screening* de más de una fuente de ruido ambiente.

Se identificaron cuatro áreas históricas (dos sitios arqueológicos y dos edificaciones históricas) cerca de las Líneas del Proyecto:

- Santuario Carmen de la Legua: edificación histórica cerca de la intersección entre la Línea 2 y la Línea 4. A 11 m del trazado de las Líneas.
- Paseo Colon: área de edificaciones históricas cerca de la Línea 2.
- Complejo Arqueológico Maranga: ubicada a 1 193 m del trazado de la Línea 2.
- Huaca de Puruchuco: a 658 m del trazado de la Línea 2.

Pasivos Ambientales

Esta sección se limita a la identificación y evaluación de impactos residuales de los potenciales pasivos ambientales que podrían encontrarse durante la liberación y despeje de la infraestructura subterránea existente en las estaciones de servicios afectadas por el Proyecto en la etapa de construcción. Los principales impactos potenciales son:

- **Contaminación del suelo**: En las estaciones de servicio, la contaminación del suelo podría generarse por las fugas de hidrocarburos en tanques y tuberías enterradas y por los derrames superficiales en los procesos de carga de tanques y suministro a vehículos.
- **Contaminación del agua subterránea**: los potenciales impactos residuales producidos por las aguas hidrocarburadas de las estaciones de servicios serán puntuales según el flujo del agua subterránea, con una cierta dispersión lateral y más longitudinalmente.
- **Contaminación por residuos sólidos peligrosos**: Durante los procedimientos de desmantelamiento y despeje de la infraestructura subterránea de las estaciones de servicios y de las infraestructuras de servicios públicos se generaran residuos de demolición y el retiro de tuberías con potencial contenido de metales, lodos y restos de hidrocarburos, en algunos casos es probable el retiro de suelos contaminados.

Riesgos y Desastres Naturales

El EIAsd discute la sismicidad en el área del Proyecto y la Propuesta Técnica presenta un análisis de riesgo sísmico. La ciudad de Lima se encuentra en un

área sísmica con una historia tanto de terremotos como de tsunamis. La actividad sísmica está asociada principalmente a la zona de subducción de la placa de Nazca con la placa Continental. Aunque no se han registrados tsunamis en el área de Lima/Callao desde 1868, las cartas de inundación elaboradas por la Marina de Guerra del Perú (presentadas en el EIAsd) muestran la posibilidad de inundación en caso de un sismo de escala 8.5 hasta una cota máxima entre 7 y 11 msnm.

Por lo tanto, el diseño del Proyecto debe tomar en consideración parámetros adecuados para estas condiciones sísmicas. De acuerdo a la normativa Peruana y el riesgo sísmico de la zona del proyecto, todas las obras civiles del proyecto deben construirse de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño Sismorresistente y la nueva Norma Técnica E.030 (Apéndice F), las cuales tienen carácter obligatorio.

Este análisis complementario se ha enfocado en impactos específicos sobre los cuales se ha generado nueva información desde la aprobación del EIAsd en noviembre de 2013 hasta julio de 2014. La nueva información proviene principalmente de los estudios geológicos y geotécnicos realizados por Proinversión/Geodata, el Contrato de Concesión y Propuesta Técnica del Concesionario, y los planes específicos preliminares que el Concesionario está preparando.

Los impactos aquí evaluados (impactos al nivel freático, ruido y vibraciones, pasivos ambientales relacionados con grifos a ser afectados, así como salud y seguridad) podrían tener efectos significativos sin la aplicación de medidas de mitigación. En cada caso, existen medidas de mitigación, incluyendo medidas de diseño o de manejo, que reducirán la magnitud de los impactos a niveles moderados o leves.

Ha medida que el diseño final del Proyecto avanza, así como la elaboración de los planes de manejo ambiental, social y de salud y seguridad específicos, se debe verificar que se tomen las mejores medidas para minimizar los impactos del Proyecto.

6.2 *IMPACTOS SOCIALES*

Este análisis complementario se desarrolla sobre la base de la información secundaria disponible públicamente y de fácil accesibilidad.

Los siguientes impactos complementarios potenciales han sido identificados:

- Desarrollo económico
    - Dinamización de la economía al aprovechar mejor las economías de aglomeración

- Incremento del precio del valor de los predios
- Reducción de los ingresos de los negocios cercanos a las construcciones del Proyecto debido a la dificultad de acceso
- Aumento de la demanda de mano de obra y creación de nuevos puestos de trabajo (directos e indirectos)

- Empleo
  - Aumento de la demanda de mano de obra y creación de nuevos puestos de trabajo (directos e indirectos)
  - Reducción de puestos de trabajo en el sistema de transporte actual debido a la eliminación parcial o total de líneas de buses y micro-buses.
- Infraestructura y Servicios Básicos
  - Proceso de gentrificación
  - Interrupción de servicios básicos durante la construcción
- Uso del espacio público y paisaje
  - Reducción de espacios verdes y áreas de esparcimiento
  - Mejora del paisaje urbano al reducirse el tráfico
- Educación
  - Facilidad de traslado y acceso a más servicios educativos
  - Perturbación temporal de las clases en las escuelas y rutas de movilidad
- Salud y Seguridad
  - Reducción a la exposición de la población al ruido y smog
  - Perturbación de la población aledaña al proyecto por una mayor exposición al ruido, polvo y vibraciones durante las actividades de construcción
  - Reducción de fatalidades y accidentes de tránsito.
  - Mayor exposición a accidentes mientras duren los trabajos de construcción

- Reducción de los asaltos y delincuencia común asociada al congestionamiento vehicular
- Nuevos focos de delincuencia en los túneles del metro

- Transporte
  - Reducción del tráfico vehicular
  - Oportunidad de conformación e integración de una red compleja de sistemas de transporte
  - Mayor demora en los traslados durante la construcción
  - Obstrucción de pasos peatonales de forma temporal por las construcciones y excavaciones
- Forma Urbana
  - Áreas de las Estaciones
  - Salidas de Emergencia
- Cambio en el uso del espacio

Impactos al Patrimonio Cultural e Histórico

El Proyecto podría afectar las siguientes cinco áreas de interés cultural e histórico identificadas en el estudio complementario:

- Santuario Carmen de la Legua
- Complejo Arqueológico Maranga
- Paseo Colón
- La Victoria
- Complejo Arqueológico Paruchuco

Riesgos

Adicionalmente, se han identificado algunos riesgos vinculados con conflictos sociales que podrían desencadenarse con la puesta en marcha del Proyecto:

- Incremento de la conflictividad debido a reclamos por parte de gremios de transportistas del sistema de transporte actual

- Incremento de la conflictividad debido a reclamos del gremio de construcción civil por optar a puestos de trabajo en la construcción del Proyecto

- Aumento de la tensión entre la población afectada por desplazamiento físico en caso de no llegar a acuerdos.

- Afectación de la capacidad de respuesta en caso de emergencia por el bloqueo de vías de acceso durante la construcción

6.3 IMPACTOS DE LAS ÁREAS AUXILIARES

De acuerdo a la descripción del Proyecto en el EIAsd, y otra documentación existente, las áreas auxiliares incluyen las canteras, los depósitos de material excedente (DME), las obradoras, las fábricas de dovelas, los patios de vehículos, los talleres y las fuentes de agua y de energía. Hasta el momento se han identificado tres (3) canteras potenciales (Jicamarca, Carpongo y minería La Gloria); dos DME (Costa Verde and Cieneguilla DMEs); ocho obradores (Puerto del Callao, Oscar Benavides; Pozo Plaza Bolognesi; Obrador Nicolás Ayllón, Obrador Santa Anita, Pozo Municipalidad de Ale, Obrador Bocanegra y Pozo Argentina); y dos patios-talleres (Bocanegra y Santa Anita). No se construirán campamentos ni polvorines. Cabe notar que la ubicación de las fuentes de agua y energía está en proceso de ser definida. Asimismo, la ubicación final de la canteras y DMEs está en proceso de finalización y será provista por el Consorcio una vez que este definida.

Debido a que la información provista en el EIAsd no se enfoca específicamente en las áreas auxiliares, a medida que el Consorcio identifique las potenciales áreas auxiliares, deberá seguir el siguiente procedimiento de identificación de impactos para poder determinar si existen condiciones ambientales o sociales específicas a ser consideradas, impactos no previstos en el proyecto y/o medidas de mitigación especificas a ser implementadas en dichas áreas, según la actividad a ejecutarse. De ser necesario, se elaboraran planes de manejo y programas de monitoreo específicos.

6.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS

El análisis de los impactos acumulativos (AIA) de un proyecto como la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima exige la consideración una gran variedad de fuentes de impactos que se manifiestan diferentemente en el tiempo y en el espacio y son grandemente influenciados por el efecto combinado de los mismos sobre los receptores de los impactos. Por ejemplo, el impacto de las excavaciones para el Proyecto deberá también tomar en consideración, entre otros, los impactos adicionales a generarse como resultado de la re-instalación de redes

eléctricas, de la reconstrucción de calles y avenidas afectadas, y de servicios municipales adicionales que deberán ser reubicados o reconstruidos sobre el mismo alineamiento, así como de proyectos planificados a un futuro cercano.

Se recomienda realizar un AIA detallado para el AID del Proyecto, considerando e incorporando en el proceso a los otros proyectos regionales identificados (ya sea a las entidades ejecutoras, reguladores o supervisoras). Esto implica:

- Confirmar los proyectos regionales.
- Identificar los VECs que podrían ser afectados por dichos proyectos y recopilar información de línea base (ya sea mediante información primaria o secundaria).
- Desarrollar el AIA de manera participativa con los stakeholders en las diferentes etapas de la evaluación (durante la planificación y diseño así como el desarrollo).
- Elaborar planes de manejo de manera conjunta entre los stakeholders para logra un alcance regional mayor para mitigar los impactos acumulativos identificados.

El efectivo manejo de impactos acumulativos inaceptables transciende la capacidad de una sola parte interesada y por lo tanto se recomienda el manejo en dos frentes:

- Aplicar una metodología de mitigación jerárquica en el manejo ambiental y social de todos los impactos generados por distintos proyectos sobre el receptor (ecológico o humano): Evitar, Minimizar, Compensar.
- Desarrollar un enfoque colaborativo de todas las partes interesadas para implementar medidas de manejo colectivo ya que los impactos acumulativos no pueden ser manejados a nivel de un solo proyecto. La creación de un marco regional para el manejo de impactos acumulativos es esencial.

7.0 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El Análisis de Alternativas es una herramienta que permite evaluar las distintas opciones asociadas a un proyecto previo a la toma de decisiones para apoyar en la selección de una alternativa que sea económica y técnicamente viable, considerando los costos y beneficios ambientales y sociales asociados. El análisis de alternativas sirve para poder prevenir o evitar impactos, riesgos o conflictos ambientales y sociales en una etapa temprana y para elegir las metodologías a usar o medidas de mitigación a implementar para minimizarlos.

ProInversión desarrolló dos estudios para evaluar las alternativas del Proyecto. El "*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima*" (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, 23 de Octubre 2012) y "*Estudio de Preinversión a Nivel de Factibilidad de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima*" (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, 4 de Julio 2013) presentan un análisis de alternativas que se resume en esta sección.

El estudio a nivel de perfil (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012) presenta cinco alternativas de trazo que fueron estudiadas con el objetivo de lograr una solución óptima que maximice la demanda. Con base en las cinco alternativas propuestas, se realizó un análisis económico de la demanda con proyección al año 2030; un análisis multicriterio; un análisis socio-ambiental y un análisis de alternativas de financiamiento. Las secciones a continuación presentan un resumen de los resultados de estos análisis. Para mayor información, referirse al estudio de preinversión a nivel de perfil publicado en la página de ProInversión.

Luego de los análisis antes mencionados (multicriterio, socio-ambiental y económico), el estudio a nivel de perfil concluye que la mejor alternativa es la Alternativa 5.

Finalmente, el estudio a nivel de perfil indica que con el objeto de lograr que el trasbordo con el Metropolitano 1 se produzca en la Estación Central, aprovechando la infraestructura existente y de mejorar la futura conexión con la Línea 3, el Consorcio planteó un trazado optimizado de la Alternativa 5. Esta optimización se desvía desde la estación Manco Capac en la Av. 28 de Julio hacia la Av. 9 de Diciembre y se denomina la Alternativa 5 'optimizada'. Asimismo, dicha Alternativa 5 Optimizada aumenta la demanda captada diaria de la Alternativa 5.

El estudio a nivel de perfil (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012) analizó varios métodos constructivos para los tramos entre estaciones: excavación en caverna, realización de viaductos, excavación mecanizada a simple vía y excavación mediante TBM. En esta etapa preliminar, se concluyó que el método de excavación mecanizada, mediante TBM blindada del tipo cerrado, era el más adecuado. De no ser posible el método TBM por factores geográficos, de interferencia, etc., se optará por la excavación a cielo abierto y/ o *Cut&Cover* entre pantallas. Se preferirá el método *Cut&Cover* con modalidad top-down, para así limitar el impacto ambiental superficial y recuperar la viabilidad de las áreas rápidamente. Se presentaron cinco alternativas de diferentes longitudes excavadas por TBM vs. *Cut&Cover*.

Adicionalmente, se analizó el método de excavación de las estaciones: método *Cut&Cover* y en Caverna. De igual manera, se presentaron cinco alternativas de diferente número de estaciones excavadas por *Cut&Cover* vs. Caverna.

8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD OCUPACIONAL

En esta sección se incluyen los lineamientos generales que sirvan de guía para que el Consorcio elabore los Planes y Programas de Manejo específicos que cumplan con los requisitos del Banco, así como con los compromisos ya establecidos por las autorizaciones obtenidas. Estos lineamientos toman como base los planes ya desarrollados y ofrecen un complemento para asegurar que se abordan los requisitos del Banco y se cumplen con buenas prácticas de la industria.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y Lineamientos Ambientales comprende las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales identificados en el presente estudio, generados por el Proyecto. Asimismo, incorpora los nuevos planes del Consorcio establecidos en su Propuesta Técnica y el Contrato de Concesión (especialmente el Anexo 6, Especificaciones Técnicas) para las diferentes componentes y actividades del Proyecto. Para mayor detalle, por favor referirse a ambos documentos. Esta sección complementa los planes y programas establecidos en el EIAsd original aprobado.

9.0 PLAN DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La importancia de mantener a la población claramente informada redunda en un entendimiento y comprensión de los efectos del Proyecto; y en una cierta tolerancia ante posibles adversidades generadas por él. Los objetivos del Plan de Consulta y Participación Ciudadana incluyen:

- Reforzar la información brindada a la población sobre las siguientes etapas del Proyecto, luego de aprobado el EIAsd.
- Propiciar participación constante de la población en las etapas del Proyecto.

Es necesario realizar una diferencia de las poblaciones por tipo de afectación para poder determinar el público objetivo y sus espacios de participación. Considerando ello, se tiene por conveniente realizar dos (2) consultas generales complementarias y tres (3) consultas específicas para cada tramo del Proyecto. Para ambos tipos de consulta se realizará un proceso de convocatoria que garantizará, en la medida de lo posible, el éxito de concurrencia a las consultas. Las consultas se concentrarán en los sitios donde habrá mayor afectación y donde se encuentre un grupo considerable de población.

Consultas Generales Complementarias

Estas consultas son informativas y de comunicación e intercambio de información respecto a las actividades cercanas que se encuentran por realizar en el marco del Proyecto vial.

La primera consulta tiene el objetivo de brindar información a la población del inicio de las obras en tanto adecuación de las instalaciones, el equipo, contratación de personal que facilitará la construcción de la obra. Es importante señalar detalles de los cambios de vías (rutas de desvío) en esta etapa y aspectos de seguridad a considerar por la población. Se recibirán aportes, dudas, y comentarios generales en torno a esta etapa. Los talleres serán realizados por un equipo técnico multidisciplinario que responderá las inquietudes de la población invitada.

La segunda consulta, se realizará en la mitad del proceso de la etapa de preconstrucción, y tiene el objetivo de informar en qué momento se encuentra el proyecto así como recoger dudas y preocupaciones de la población. Esta reunión contará con técnicos especializados que responderán inquietudes, además recogerán información de impactos generados hasta el momento para ajustar medidas de mitigación referente a ellos.

Consultas Específicas Complementarias

La etapa de pre-construcción resulta ser el momento crítico para las poblaciones que son impactadas por la afectación de predios. Los efectos más contundentes se dan en el desplazamiento físico y/o desplazamiento económico. Estas consultas, como se mencionó líneas arriba, se realizan con las poblaciones directamente afectadas por dichos efectos. En esta etapa se llevará a cabo la "liberación de áreas por parte de AATE" que implica, saneamiento del predio, adquisición del predio por medio de trato directo y/o en su defecto expropiación; procesos de negociación, aplicación de diversos programas de compensación e indemnización. El grupo objetivo son hogares que residen en el predio y/o personas que han generado una dependencia económica cuya base era el predio a afectar. Se pondrá mayor énfasis en la convocatoria a las reuniones de consultas a los hogares considerados vulnerables. De igual modo, serán invitados organizaciones de la sociedad civil interesados en participar. Las consultas como mínimo serán tres (3) analizándose la necesidad de realizar más según los avances obtenidos en dicha etapa.

Consultas Etapa de Construcción

La etapa de construcción es donde se concentran los impactos de perturbación por el cierre de calles, congestión, seguridad y otros factores adversos. Si bien esta etapa contempla su trabajo por tramos, los efectos no se limitarán al espacio donde se realizará la obra. Por ello es de mucha utilidad informar a la población

de los inconvenientes y perturbaciones que se originarán en el tramo seleccionado.

Considerando el periodo de la construcción se estima como mínimo la realización de tres (3) consultas (al inicio, intermedio y al final) para informar a la población de las actividades del Proyecto y recibir recomendaciones para mejora de las medidas de mitigación.

En esta etapa las poblaciones afectadas se encontrarán en el proceso de adaptación y restauración de sus medios de vida. Existirá un proceso de graduación, que será medido con indicadores de bienestar que permitirá evaluar el momento del cierre del PACRI.

Se recomienda dos reuniones; si bien existe un acompañamiento directo a los hogares trasladados es importante informar los avances y dificultades que han tenido los afectados en el proceso de adaptación. De igual modo, en estas reuniones se tratarán temas específicos como aumento de capacidades y estrategias de generación de ingresos que permita elaborar un plan para el conjunto de hogares afectados.

Consultas Etapa de Operación

Esta consulta marca un hito en el inicio de la operación del tren del Proyecto. El público objetivo son los potenciales usuarios beneficiados, autoridades y la sociedad civil en su conjunto.

Se recomienda convocar a la población para presentar mejoras, y cambios importantes de interés para los usuarios y público en general.

En esta etapa ya no se realizarán consultas específicas. Sin embargo, se mantendrá la interacción con la población reasentada a través de los planes de información y consulta y de acompañamiento social previstos en el PACRI.

10.0 MARCO DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO (PACRI)

El Marco del Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) establece alcances, criterios y actividades que permitan minimizar los efectos asociados a la ejecución del Proyecto. La encargada de llevar a buen término la implementación del PACRI es la AATE quien deberá contar con capacidad institucional para desarrollar los programas y tareas destinados a compensar y en algunos casos restablecer las condiciones de vida de personas afectadas por pérdida de predios cuyos impactos son el desplazamiento físico y/o desplazamiento económico entre los efectos más visibles.

El Marco del PACRI busca reforzar, profundizar y reconocer el valor de las consecuencias sociales que implica el reasentamiento considerando la magnitud del proyecto y las consecuencias asociadas.

Por otro lado, es necesario señalar que esta sección se fundamenta en la normatividad y directrices nacionales e internacionales relacionadas a procedimientos y buenas prácticas sociales en la conducción del reasentamiento involuntario.

1.0 *INTRODUCCIÓN*

Con una población de 8,9 millones de habitantes y una alta densidad poblacional, el Área Metropolitana de Lima (AML) es el principal centro urbano del Perú y uno de los centros financieros más importantes de América Latina. El sistema de transporte público del AML se encuentra conformado por: (i) autobuses convencionales de edad promedio superior a los 20 años; (ii) un sistema de transporte público, *Bus Rapid Transit* (BRT), conocido como Metropolitano, el cual opera sobre un corredor exclusivo con 38 estaciones y cuenta con buses alimentadores; (iii) la Línea 1 del Tren Eléctrico de Lima (TEL) con una longitud de 21,5 km en superficie y 16 estaciones; y (iv) camionetas rurales conocidas como combis.

El proyecto "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao" (el Proyecto) consiste en un corredor férreo tipo metro subterráneo de 35 km de longitud y 35 estaciones de las cuales 3 estaciones serán de integración para articular el Metropolitano, el TEL y las Líneas 2 y 4 del metro. El Proyecto transitará del Este al Oeste de Lima, e incluye un segmento del tramo de la Línea 4 del Metro de Lima que conectará la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con la Línea 2 por la Av. Elmer Faucett. Se anticipa un tráfico de 306 000 pasajeros/día en 2018 al abrir el primer segmento y de 660 000 pasajeros/día en el 2020 cuando el Proyecto entero sea abierto al público.

El Proyecto cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental semi-detallado (EIAsd), realizado en 2013 y aprobado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) de Perú mediante Resolución Directoral N° 459-2013-MTC de fecha 16 de noviembre del 2013.

El proceso de selección del concesionario que va a diseñar, construir, y operar el proyecto se inició en enero 2013 y comprendió las siguientes etapas: (i) precalificación de los postores; (ii) presentación de ofertas técnicas y económicas; (iii) calificación de ofertas técnicas; y (iv) apertura de ofertas económicas y adjudicación. Como resultado del proceso de precalificación, el día 4 de febrero 2014 fue anunciado que tres consorcios resultaron precalificados. De los tres consorcios precalificados, uno (Nuevo Metro de Lima) presentó oferta técnica y económica el día 21 de marzo del 2014.

El contrato se adjudicó el 28 de marzo de 2014 al consorcio Nuevo Metro de Lima (el Consorcio) conformado por dos firmas italianas, dos españolas y una firma peruana y fue suscrito el 28 de abril de 2014. La información relacionada con el proceso ha estado disponible a todos los postores a través del portal web de ProInversión desde enero del 2013 (http://www.proinversion.gob.pe/modulos/LAN/landing.aspx?are=0&pfl=1&lan=10&tit=proinversi%c3%b3n-institucional).

A la fecha, el Consorcio ha establecido sus equipos de trabajo y se avanza en la ejecución de múltiple estudios para apoyar las actividades de diseño del Proyecto.

El objetivo de este análisis complementario es actualizar el Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado para incorporar nueva información que ha sido generada desde la aprobación del EIAsd hasta junio de 2014.

Este Análisis Complementario al EIAsd se enfoca específicamente en aquellas áreas en las cuales existe nueva información, generada después de la aprobación del EIAsd. Este documento no pretende substituir al EIAsd. Debe ser interpretado como un documento adicional al EIAsd que provee un análisis actualizado del Proyecto, sus impactos, y sus medidas de mitigación y gestión social y ambiental.

El Análisis Complementario se enfoca en las siguientes áreas:

- Análisis de alternativas.
- Línea base de suelos e hidrología y evaluación de impactos sobre estos recursos.
- Análisis de impactos potenciales de vibraciones y ruido, los impactos sobre sitios críticos o vulnerables, y propuesta de medidas de mitigación o compensación.
- Análisis complementario del impacto social, incluyendo impactos sobre reasentamiento involuntario y desplazamiento económico, sobre sitios arqueológicos y edificios históricos y monumentos.
- Divulgación de información y consultas públicas adicionales.
- Evaluación complementaria de los planes de manejo ambiental y social.

2.0 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPLEMENTARIO

Esta sección describe la metodología empleada para preparar el Análisis Complementario al EIAsd del Proyecto, incluyendo la información revisada y solicitada, los talleres y entrevistas, los reconocimientos de campo, el análisis de impactos y la generación del informe. La sección también describe las posibles limitaciones para el desarrollo de los estudios dentro de este alcance.

2.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La información básica que fue revisada para la preparación del análisis complementario incluye el EIAsd (disponible al público en la página web de ProInversión: http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5695&SEC=22), así como el contrato entre el Gobierno del Perú y el Consorcio y sus documentos técnicos. Del 27 al 30 de mayo del 2014, se realizaron sesiones de trabajo en la ciudad de Lima entre el Banco Inter-Americano de Desarrollo, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), y el Consorcio. Es estas sesiones de trabajo se discutió el estado actual del Proyecto y se estableció qué información adicional era requerida para el análisis complementario. La primera semana de junio del 2014, ERM remitió un listado de consultas y comentarios respecto a información adicional para la preparación del presente análisis complementario. La información complementaria comenzó a ser provista a partir de 8 de julio del 2014.

La Tabla 2.1 lista la información recibida desde el inicio del estudio al 21 de julio del 2014, la cual fue utilizado en el presente reporte.

Tabla 2.1 Lista de Información Recibida al 21 de Julio, 2014

Fecha de Recepción	Entidad Emisora	Tipo de Doc.	Documento
21/07	AATE	Ambiental	Acuerdos de reunión entre AATE, MINAM y Consorcio
19/07	AATE	Social	Presentación en PowerPoint (PPT) de Eventos de Información y Comunicación programados en el Programa de Atención Temprana para la Mitigación de Impactos (PATMI)
			Programación de actividades y estado situacional del programa de atención temprana para la mitigación de impactos
18/07	BID	Social	R.D. N° 318-2012-MTC/16, Aprueban el PACRI del aeropuerto Jorge Chávez
17/07	AATE	Técnica	Propuesta Técnica del Consorcio

Fecha de Recepción	Entidad Emisora	Tipo de Doc.	Documento
	BID	Cultural	Presentación en PPT de arqueología
16/07	AATE	Social	Matriz en Excel con respuesta a consultas sociales realizadas en el taller del 7 y 8 de julio
15/07	Consorcio/ Cosapi	Ambiental	1.2.2 Estudios sobre las edificaciones e infraestructuras interferidas, Versión A
			IT-CJV-MMA-02 Rev. 0. Manejo y Disposición de Escombros
			ST-CJV-MMA-04 Manejo de Materiales con Asbesto
			IT-CJV-MMA-001. Rev. 0 - Demoliciones y excavaciones
			Lista de permisos ambientales
			3.12 Plan De Evacuación, Transporte Y Disposición Final Del Material De Excavación (23805-01a-Edi17. Pozo Pv-23)
			Listado de maquinaria
			Estudio hidrogeológico
			Evaluación del riesgo de construcción
			Ficha de identificación de los pasivos ambientales
			St-cjv-mma-003. Rev. 0 manejo de pasivos ambientales
		Social	Cronograma de Estudios Definitivos de Ingeniería (EDIs)
14/07	AATE	Ambiental	Especificaciones técnicas - obra complementaria retiro y traslado de árboles línea 1
			Bonos de Carbono
	DGASA		D.S. 008-2014-MTC, aprueban constitución de fideicomiso de administración destinada a facilitar y garantizar el adecuado cumplimiento de obligaciones derivadas del contrato de Concesión para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del proyecto "Línea 2 y ramal Av. Faucett - Av. Gambeta de la Red básica del metro de Lima y Callao
8/07	Consorcio/ Cosapi	Ambiental	Anexo A: Plan de gestión socio ambiental de la construcción con los anexos de estándares: manejo, almacenamiento y transporte de materiales peligrosos; manejo de residuos sólidos y líquidos; servicios higiénicos

Fecha de Recepción	Entidad Emisora	Tipo de Doc.	Documento
			Anexo A: Plan de gestión socio ambiental de la explotación; incluye los anexos de: Anexo 1 – Manual de Gestión Ambiental, Anexo 2– Procedimientos y Procesos. Buenas prácticas.
			Anexo B: Respuestas a consultas sobre PGSA del consorcio, avances en ruidos y vibraciones, geotecnia, geología, etc. Comentarios a la lista de preguntas enviadas por el BID
			Anexo C: Plan de desvío
			Borrador del plan de gestión social
			Imagen de ubicación de acopios e imagen de ubicación de vertederos y prestamos
			Ruidos y vibraciones
			Respuesta a conferencia del 19 de junio

Fuente: Correos electrónicos y CD remitidos por las instituciones involucradas en el Proyecto.

Al momento del cierre del presente análisis complementario, **los principales vacíos de información están referidos a la organización del sector público para la ejecución de la liberación de interferencias y a la definición, por parte del Concesionario, de instalaciones auxiliares (canteras y depósitos de material excedente - DME)** que cumplan con la normatividad de residuos sólidos localizados en Lima Metropolitana.

2.2 *REUNIONES DE TRABAJO*

El Análisis Complementario se inició con las sesiones de trabajo realizadas del 27 al 30 de mayo en la ciudad de Lima. En el Apéndice A, se presenta la agenda de estas sesiones.

Esta primera sesión de trabajo permitió conocer el estado actual del Proyecto, la estructura organizacional de las entidades públicas del Estado Peruano para la gestión del Proyecto y los avances en la estructura organizacional del Consorcio para la etapa de construcción del Proyecto.

Después de las sesiones de trabajo de mayo, se establecieron reuniones específicas entre los representantes del Gobierno Peruano, representantes del Consorcio, el BID y el equipo de ERM. Las reuniones sirvieron para aclarar las consultas remitidas sobre aspectos ambientales y sociales, principalmente los vinculados a interferencias, organización de la gestión ambiental y el avance del Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI). Asimismo, se establecieron compromisos de envío de información.

Un taller de salvaguardas sociales y ambientales fue llevado a cabo los días 8 y 9 de julio del 2014. El taller tuvo por objetivo realizar sesiones de trabajo por áreas temáticas (ambiental, social y cultural) para identificar la información actualizada generada por las entidades involucradas en el Proyecto. En el Apéndice A se presenta la agenda del taller.

En la Tabla 2.2 se presenta el listado de reuniones de trabajo realizadas entre el equipo consultor y las entidades del Gobierno Peruano involucradas en el Proyecto.

Tabla 2.2 Lista de Reuniones

Fecha	Participantes	Objetivos	Comentarios
27 - 30 / 05/ 2014	AATE, BID, BM, ERM, DGASA, Consorcio, ProInversión	Presentación de los representantes institucionales, esquema de trabajo y presentación del alcance del Proyecto	Se tomaron acuerdos iniciales sobre la emisión de información socio-ambiental
30/05/2014	AATE, BID, BM, ERM, DGASA	Recorrido de identificación en el tramo de la Línea 2	Se observó la infraestructura que sería afectada por el PACRI
23/06/2014	AATE, ERM	Coordinación de requerimientos de información para el análisis complementario	Se aclaró el alcance de la participación de ERM y se acordó las siguientes reuniones de trabajo
24/06/2014	AATE, ERM	Revisión de requerimientos de información para el análisis complementario	Acuerdos en relación con la información clave que sería alcanzada a ERM
25/06/2014	AATE, DGASA, ERM	Definición de roles, funciones y requerimientos técnicos específicos	Definición del alcance del PACRI y del análisis complementario, definición de circuito de comunicación y de fechas tentativas de culminación de productos
25/06/2014	AATE, DGASA, ERM, Consorcio	Definición de roles, funciones y requerimientos técnicos específicos	Definición de los aspectos de ejecución de los resultados del análisis complementario, requerimiento de información adicional para el Consorcio

2.3 *TRABAJO DE CAMPO*

El día 1 de julio del 2014, se realizó una visita al área del Proyecto, en la cual se identificó lo siguiente:

- La infraestructura privada con potencial presencia de pasivos ambientales que será afectada por el Proyecto.
- Las áreas de vulnerabilidad ambiental y social a lo largo del trazado.
- Las interferencias de servicios públicos localizadas en las áreas superficiales afectadas por los componentes del Proyecto.
- Las vías principales con potencial incremento de densidad vehicular durante la etapa de construcción.
- Las áreas verdes públicas que serán afectadas por los componentes del Proyecto.

2.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

La realización del taller de salvaguardas sociales y ambientales desarrollado los días 8 y 9 de julio del 2014 fue fundamental para la recopilación de información requerida para el presente estudio.

La metodología empleada para el procesamiento de información se lista a continuación:

- Revisión y procesamiento de la información recibida por las entidades del Estado y del Consorcio (estudios previos, estudios complementarios, mapas, avances de la ingeniería incluyendo el desarrollo de los estudios definitivos de ingeniería (EDIs), planes y procedimientos, etc.).
- Reuniones de trabajo con el equipo socio-ambiental y técnico de la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA), Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (AATE) y el Consorcio.
- Visita técnica al trazo para la Línea 2 para verificar aspectos ambientales y sociales con potencial impacto por las actividades del Proyecto.
- Entrevistas con funcionarios y técnicos de la DGASA y la ATTE involucrados en el proceso de evaluación y aprobación del EIAsd y del seguimiento de la complementación del PACRI.
- Análisis de variables técnicas y ambientales tomadas de los estudios remitidos por el Consorcio, referentes a parámetros de diseño para la atenuación de vibraciones y de los aspectos geotécnicos y de peligro sísmico, entre otros, del Proyecto.
- Análisis de variables sociales para el desarrollo del Marco del PACRI.

- Aplicación de la metodología internacional para la identificación preliminar de impactos acumulativos.
- Análisis de la información de gestión ambiental, estándares y procedimientos remitidos por el Consorcio para su inclusión en el Plan de Manejo Socio-Ambiental.

2.5 GENERACIÓN DEL INFORME

El presente estudio se generó a partir de la información recibida, e indicada en la Sección 2.1. Gran parte de la información usada como insumo en este documento se hizo disponible al equipo de trabajo entre el 8 y 21 de julio del 2014.

Este Análisis Complementario no pretende reemplazar al EIAsd del Proyecto, sino actualizar y complementar al EIAsd en base a nueva información generada hasta junio de 2014.

2.6 LIMITACIONES

La principal limitación para el desarrollo del presente estudio fue la falta de información detallada en algunas áreas, ya que el Proyecto se encuentra en una fase activa de estudios y diseño detallados.

3.0 MARCO DE POLÍTICAS, JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL

En esta sección se resume el marco normativo que rige al proyecto. El EIAsd, así como la Propuesta Técnica del Consorcio, presentan la normatividad nacional que rige sobre el proyecto. Por lo tanto, este Análisis Complementario se enfoca en aspectos adicionales, como la estructura institucional del proyecto, los compromisos ambientales y sociales establecidos en el Contrato y la Propuesta Técnica, y una lista de estándares internacionales que aplican en caso de que el proyecto obtenga financiamiento internacional.

3.1 INSTITUCIONALIDAD DEL PROYECTO

De acuerdo al contrato suscrito entre el Gobierno Peruano a través de ProInversión, el MTC actúa como Concedente en representación del Estado de la República del Perú para la gestión del Proyecto.

Asimismo, el contrato señala que el Concesionario se encargará del diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento del Proyecto. El Concesionario está representado por la Sociedad Concesionaria Metro de Lima línea 2 (el Consorcio). Finalmente, el contrato señala que Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN), de acuerdo a lo dispuesto en la Ley N° 29754, la Ley N° 26917 y sus normas reglamentarias, complementarias y modificatorias y cuyas disposiciones (reglamentos autónomos, directivas de carácter general y normas de carácter particular, conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 del Decreto Supremo N° 044-2006-PCM que aprueba su reglamento) así como los actos administrativos que emita, son de observancia y cumplimiento obligatorio para el Concesionario. En tal sentido, se encargará de la supervisión y regulación durante todo el Plazo de la Concesión. Conforme al Artículo 8 del Decreto Supremo N° 039-2 011-MTC que aprueba el Reglamento Nacional del Sistema Eléctrico de Transportes de Pasajeros en Vías Férreas que conforman el Sistema Ferroviario Nacional, OSITRAN, en materia ferroviaria, cuenta con las competencias que le otorgan las normas indicadas en el párrafo precedente.

Otras entidades gubernamentales estarán involucradas con el Proyecto en la etapa de construcción y operación mediante la emisión de permisos, autorizaciones y licencias requeridas por el Proyecto.

La Figura 3.1 muestra un esquema preliminar del marco institucional construido a partir de la revisión del contrato y de las competencias establecidas en los Manuales de Organización y Funciones (MOF) y de los TUPA de las entidades que emiten autorizaciones en el ciclo de vida del proyecto. Las siguientes

secciones describen las responsabilidades y el papel las distintas entidades directamente asociadas a la ejecución del Proyecto.

3.1.1 Ministerio del Ambiente - MINAM

El MINAM fue creado por el Decreto Legislativo N° 1013. Su finalidad es la conservación del ambiente, propiciando y asegurando el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta; que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona, en permanente armonía a su entorno, y así asegurar, a las presentes y futuras generaciones, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

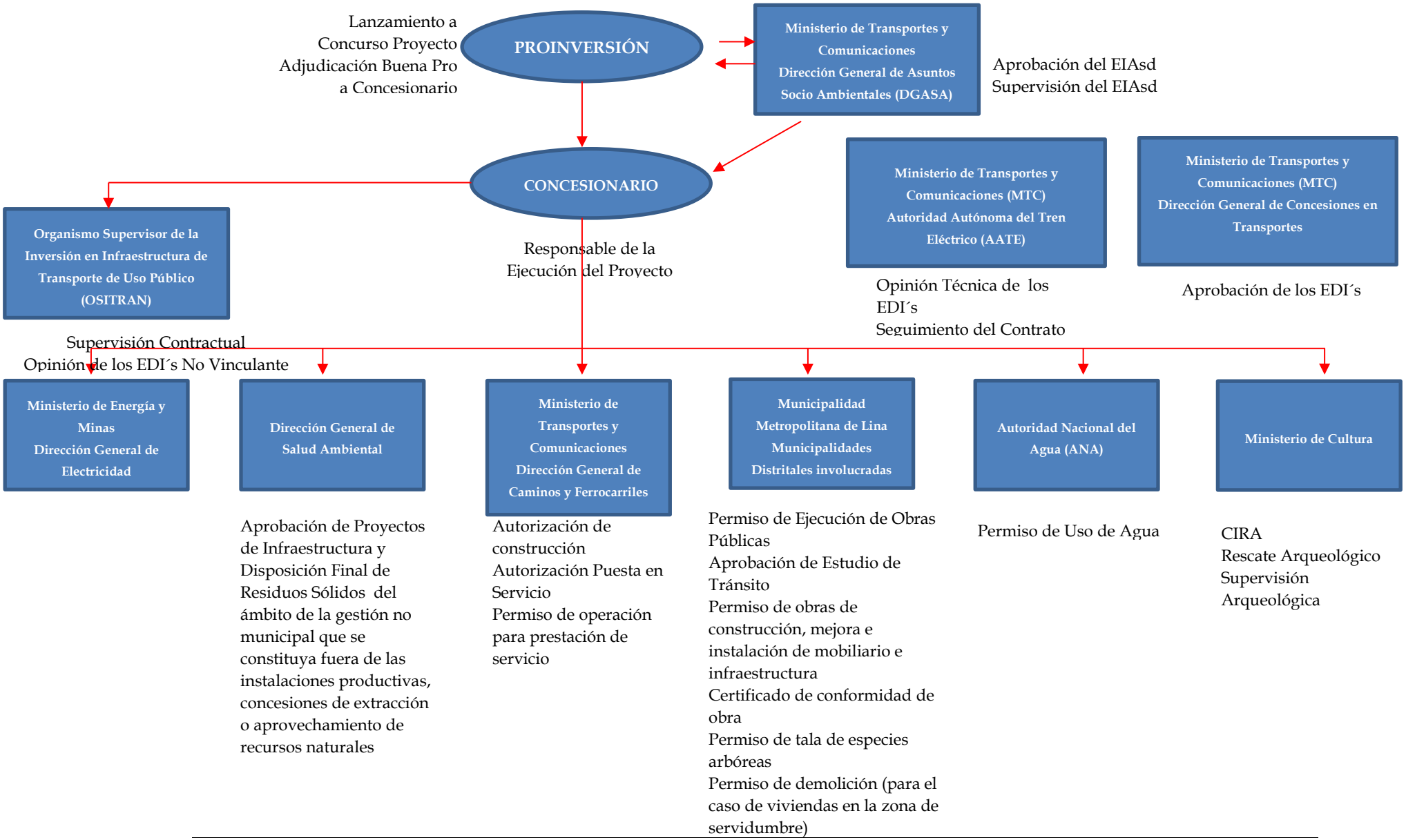
Es el organismo del Poder Ejecutivo, rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente. El sector ambiental comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como sistema funcional, el que integra al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, al Sistema Nacional de Información Ambiental y al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

Mediante el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del MINAM. Esta norma establece la estructura orgánica del ente rector de la Política Ambiental Nacional. Precisa que la Alta Dirección del MINAM está conformada por el Despacho Ministerial, Viceministerio de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales, Viceministerio de Gestión Ambiental, Secretaría General, Comisión Multisectorial Ambiental y Comisión Consultiva Ambiental.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA

En virtud a la Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1013 que aprueba la Ley de Creación, Organización y funciones del Ministerio del Ambiente, se crea el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, adscrito al Ministerio del Ambiente. El OEFA se encarga de la evaluación, supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos en los sectores de minería, energía, pesquería e industria. Hasta el momento, el papel de OEFA no cubre el sector transporte; sin embargo, es posible que las facultades de fiscalización ambiental actualmente bajo el Ministerio de Transporte y Comunicaciones sean transferidas a OEFA en el futuro.

Figura 3.1 Esquema Preliminar del Marco Interinstitucional Asociado a los Permisos y Autorizaciones del Proyecto



3.1.2 *Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC*

MTC es el organismo rector del Sector Transportes y Comunicaciones, creado por Ley N° 27779, que forma parte del Poder Ejecutivo y que constituye un pliego presupuestal con autonomía administrativa y económica, de acuerdo a Ley.

La competencia del MTC se extiende a las personas naturales y jurídicas que realizan actividades de los subsectores Transportes y Comunicaciones en todo el territorio nacional.

Dirección General de Asuntos Socio Ambientales - DGASA

Es el órgano de línea del Viceministerio de Transportes, encargado de conducir el cumplimiento de las normas, planes y programas Socio Ambientales con el fin de asegurar la viabilidad de los proyectos de infraestructura y servicios de transporte y que van en concordancia con los objetivos del sector y la del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Dentro de las funciones de la DGASA pertinentes al proyecto, se tienen:

- Evaluar y proponer la aprobación de los estudios de impacto social y ambiental.
- Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de programas y planes de manejo de los estudios de impacto social y ambiental.
- Formular términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental, guías técnicas y otros documentos técnico normativo relacionado con aspectos socio-ambientales para la ejecución de estudios y obras en proyectos del Subsector Transportes.
- Monitorear los proyectos en concesión en su componente ambiental.
- Evaluar, imponer y ejecutar las sanciones administrativas por incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Las demás funciones que le asigne el Director General, en el ámbito de su competencia.

La DGASA cuenta con dos unidades Orgánicas

<u>Dirección de Gestión Ambiental</u>

La Dirección de Gestión Ambiental está encargada de velar por adecuados instrumentos de gestión ambiental para el desarrollo de las actividades del

Subsector Transportes; efectúa el seguimiento del componente ambiental de proyectos en concesión.

Para facilitar el proceso de aprobación de las áreas auxiliares de los proyectos de infraestructura, la DGASA cuenta con un procedimiento establecido para la evaluación de áreas auxiliares propuestas por los titulares de proyectos. En la Figura 3.2 se muestra el flujograma establecido para la aprobación de nuevas áreas auxiliares.

La aplicación de este procedimiento simplifica la inclusión de nuevas áreas auxiliares en los proyectos, sin la necesidad de aplicar una modificación del instrumento de gestión ambiental vigente.

Dirección de Gestión Social

La Dirección de Gestión Social está encargada de velar por el entorno social de las obras de infraestructura de transportes, supervisa el cumplimiento de planes de manejo social, y participa en procesos de expropiación y reasentamiento.

Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao - AATE

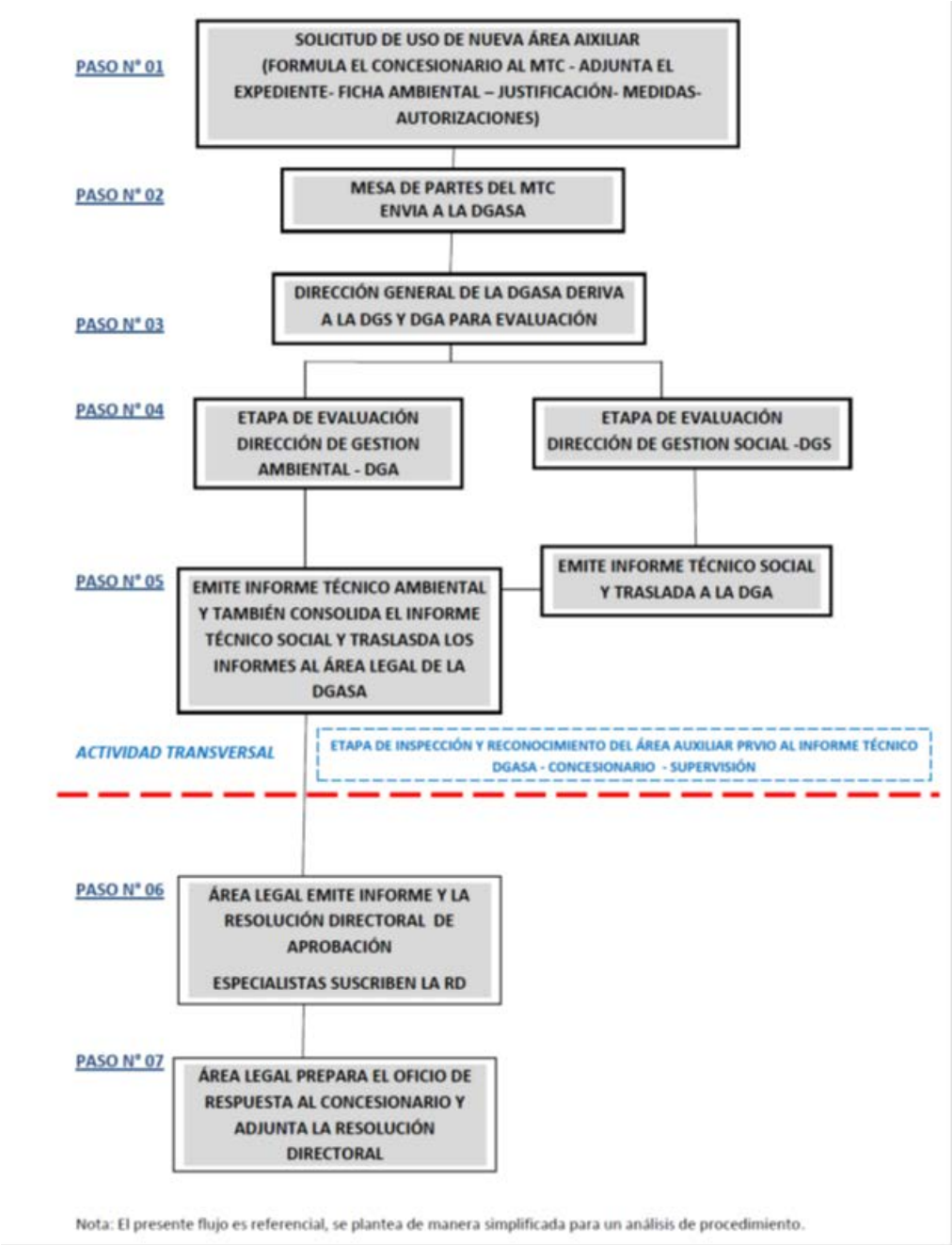
El AATE es un Proyecto Especial del MTC, creada mediante el Decreto Supremo N° 001-86-MIPRE con rango de ley otorgado mediante Ley N° 24565, y actualmente unidad ejecutora del MTC por efecto del Decreto de Urgencia N° 063-2009. Adscrito al Despacho Viceministerial de Transportes, AATE está encargada de las actividades de preparación, gestión, administración y ejecución de las obras y mantenimiento de la Infraestructura civil y electromecánica y del equipamiento del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.

Dentro de sus funciones generales, se tienen:

- Administrar y realizar las actividades que sean necesarias para la ejecución de las obras de extensión del Proyecto.
- Promover y elaborar los proyectos y/o estudios encargados y vinculados con el desarrollo y operación del sistema de transporte, de acuerdo a las políticas del Sector.
- Proponer y gestionar créditos y/o financiamientos con organismos internacionales, así como la cooperación técnica y financiera externa, para el mejor cumplimiento de sus fines.
- Gestionar y suscribir convenios de cooperación y colaboración interinstitucional con entidades del sector público y privado.

- Coordinar con los diferentes niveles de gobierno y otras entidades públicas y privadas involucradas y/o afectadas en la ejecución de obras.

Figura 3.2 Flujograma para la Aprobación de Nuevas Áreas Auxiliares



Con la finalidad de gestionar el Plan de Compensación y Reasentamiento involuntario (PACRI) en el área de influencia de la Línea 2, tramos I, II y III, el MTC, a través de la Resolución Directoral N° 077-2013-MTC/33 creó el Componente de Sostenibilidad e Interferencias (CSI) como oficina dentro de la estructura de la AATE.

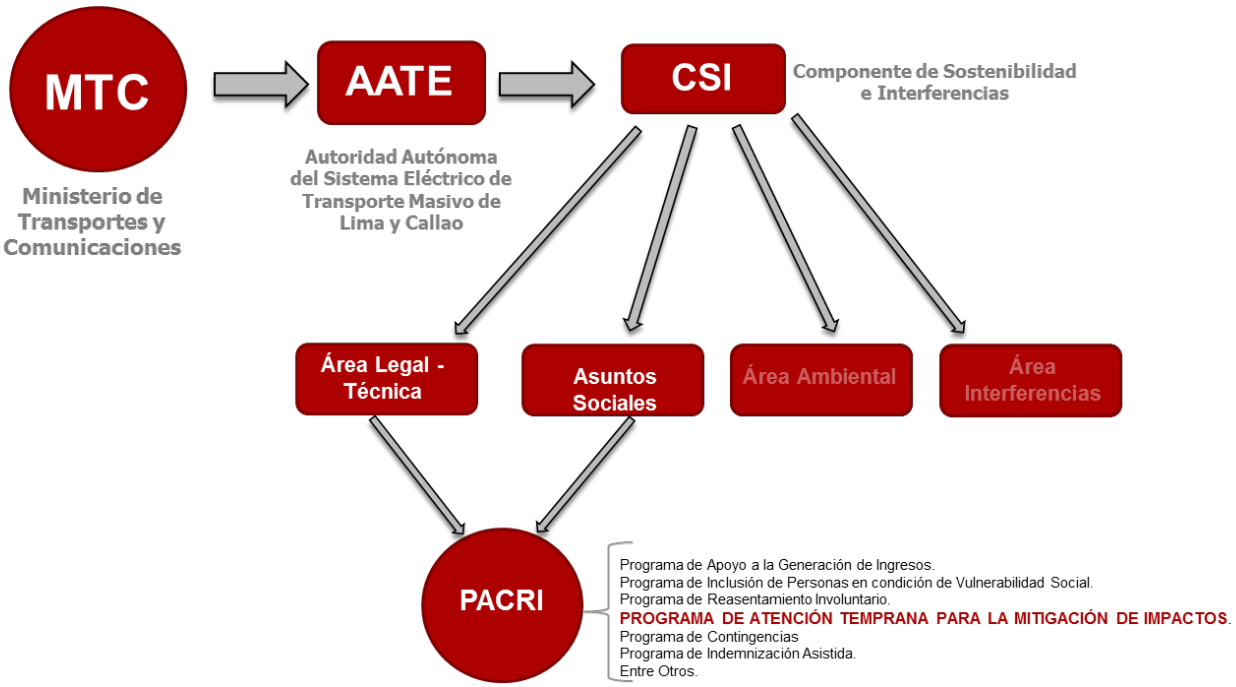
El CSI de la AATE programa y ejecuta todos los Programas y Proyectos del PACRI a fin de mitigar y controlar los impactos sociales que se den en el área de influencia de un proyecto, de tal manera que se garantice poder cumplir con las finalidades del CIS.

Los componentes del PACRI incluyen:

- Programa de Apoyo a la Generación de Ingresos.
- Programa de Inclusión de Personas en condición de Vulnerabilidad Social.
- Programa de Reasentamiento Involuntario.
- Programa de Atención Temprana para la Mitigación de Impactos (PATMI).
- Programa de Contingencias.
- Programa de Indemnización Asistida, entre Otros.

En la Figura 3.3 se muestra la organización institucional del MTC para la gestión del PACRI.

Figura 3.3 Organización Institucional del MTC para la gestión del PACRI



El MTC ha priorizado la ejecución de las liberaciones comprometidas en el PACRI del Proyecto, con la finalidad de cumplir con los compromisos contractuales suscritos con la Sociedad Concesionaria, que establece que en un plazo máximo de 150 días, las áreas priorizadas para el inicio de la construcción deberán estar liberadas para la toma de posesión de la Sociedad Concesionaria. En la Figura 3.4 se muestra la organización del CSI.

Figura 3.4 Organización del Componente Sostenibilidad e Interferencias

De acuerdo al contrato, las interferencias son aquellos elementos identificados en el Proyecto Referencial, que afectan la ejecución normal de las Obras, tales como las redes de agua potable y de desagüe, cables o conexiones de electricidad, fibra óptica, telefonía u otros de telecomunicaciones, redes de combustible, la liberación de las mismas será de cargo y costo del Concedente.

Asimismo será considerada como interferencia el hallazgo de restos arqueológicos. En caso se identifiquen interferencias adicionales en el EDI o durante la ejecución de las Obras, éstas serán liberadas por el Concesionario conforme a lo estipulado en la Cláusula 6.34 y siguientes del Contrato.

Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público - OSITRAN

El OSITRAN cumple las siguientes funciones:

- **Función Normativa:** El OSITRAN dicta dentro de su ámbito de competencia, reglamentos autónomos, normas que regulen los procedimientos a su cargo y otras normas de carácter general aplicables a todos los administrados que se encuentren en las mismas condiciones. Estos reglamentos pueden definir los derechos y obligaciones de las Entidades Prestadoras, las actividades supervisadas o los Usuarios.

- **Función Reguladora:** El OSITRAN regula, fija, revisa o desregula las tarifas de los servicios y actividades derivadas de la explotación de la Infraestructura, en virtud de un título legal o contractual, así como los Cargos de Acceso por la utilización de las Facilidades Esenciales. Asimismo, establece las reglas para la aplicación de los reajustes de tarifas y el establecimiento de los sistemas tarifarios que incluyan los principios y reglas para la aplicación de tarifas, así como las condiciones para su aplicación y dictar las disposiciones que sean necesarias para tal efecto.

- **Función Supervisora:** El OSITRAN supervisa el cumplimiento de las obligaciones legales, contractuales o técnicas por parte de las Entidades Prestadoras y demás empresas o personas que realizan actividades sujetas a su competencia, procurando que éstas brinden servicios adecuados a los Usuarios. Asimismo, el OSITRAN verifica el cumplimiento de cualquier mandato o Resolución que emita o de cualquier otra obligación que se encuentre a cargo de dichas entidades o que son propias de las actividades supervisadas.

- **Funciones Fiscalizadora y Sancionadora:** El OSITRAN fiscaliza e impone sanciones y medidas correctivas a las Entidades Prestadoras por el incumplimiento de las normas, disposiciones y/o regulaciones establecidas por el OSITRAN y de las obligaciones contenidas en los contratos de concesión respectivos.

- **Funciones de Solución de Controversias y de Atención de Reclamos:** El OSITRAN está facultado para resolver en la vía administrativa las controversias y reclamos que, dentro del ámbito de su competencia, surjan entre Entidades Prestadoras y entre éstas y Usuarios. Quedan excluidas de las funciones de solución de controversias y reclamos, aquellas que son de competencia del INDECOPI. Las funciones de solución de controversias y de atención de reclamos comprenden la conciliación de intereses. De llegarse a una conciliación y de ser ésta aprobada por el OSITRAN, se da por terminada la controversia correspondiente.

3.1.3 Ministerio de Cultura - MINCU

Mediante Ley N° 29565 se crea el MINCU como organismo del Poder Ejecutivo con personería de derecho público. Asimismo, por el Decreto Supremo N° 001-2010-MC se aprobó la fusión por absorción del Instituto Nacional de Cultura (INC) en el MINCU, la misma que culminó el 30 de setiembre del 2010, habiéndose extinguido el INC de acuerdo con lo dispuesto por el numeral 2.1 del artículo 2° del referido Decreto Supremo.

Dentro de ese contexto, es el MINCU el que aprueba proyectos de investigación y evaluación arqueológica –sin excavaciones o con excavaciones–, proyectos de rescate arqueológico y emite Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), respecto de las áreas en las que se proyectan realizar obras que impliquen movimiento o remoción de tierras.

Por otra parte, la Ley Nº 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocido en el Convenio 169º de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), desarrolla el contenido, los principios y el procedimiento del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios respecto a las medidas legislativas o administrativas que les afecten directamente.

La Ley antes señalada, indica que las entidades del Estado que van a emitir medidas legislativas o administrativas relacionadas de forma directa con los derechos de los pueblos indígenas u originarios son las competentes para realizar el proceso de consulta previa, Además, reconoce al Viceministerio de Interculturalidad del MINCU como el órgano técnico especializado en materia indígena del Poder Ejecutivo.

3.1.4 Ministerio de Salud - MINSA

Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente.

El lunes 21 de julio del 2014, los representantes de la AATE, el MINAM y la DIGESA sostuvieron una reunión para identificar mecanismos alternativos que faciliten la aprobación de las áreas propuestas como DMEs del Proyecto. La DIGESA realizará la evaluación y emisión de la opinión técnica favorable de acuerdo a lo siguiente:

- La DIGESA otorga autorizaciones para los operadores que se constituyan en escombreras a través de una opinión. La autorización de una escombrera implica en primera instancia el saneamiento físico legal de los

terrenos, autorización de la Municipalidad correspondiente, trámite ante la DIGESA y el Ministerio de Vivienda y Construcción.

- Los DMEs constituyen solo una de las opciones para el manejo de los residuos de la construcción, existiendo un abanico de opciones si se considera el reaprovechamiento de los residuos.

- El Plan de Residuos Sólidos del Plan de Manejo Ambiental del EIAsd deberá contemplar las opciones de reaprovechamiento de los residuos resultantes por las obras del proyecto, entre estas se pueden considerar las siguientes:

    - Los residuos de las excavaciones formen parte de los planes de cierre de algunas canteras, cuyo trámite deberá realizarlo el titular de la cantera ante el MINEM.

    - Reaprovechamiento de otros procesos productivos, como es el caso de empresas que fabrican agregados para cuyo efecto no será necesario ninguna empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) y el manejo podrá realizarse directamente entre la empresa generadora y la empresa que reaprovechará los residuos.

    - Realizar nivelaciones o mejoramiento de terrenos para particulares con autorización municipal.

- Inicio del trámite ante el Ministerio de Vivienda y DIGESA, para la formalidad de una DME.

Finalmente, en la reunión se acordó que la Sociedad Concesionaría deberá modificar el Plan de Manejo de Residuos del EIAsd, el cual deberá contemplar todas las opciones para el manejo de los residuos: minimización, reaprovechamiento, disposición final (DME) entre otros.

3.1.5 Consorcio Nuevo Metro de Lima

Con la finalidad de gestionar los aspectos ambientales y sociales del Proyecto, la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 ha planteado un Plan de Manejo Social y Ambiental para la etapa de construcción y operación, tomando como marco de referencia el Plan de Manejo Socio y Ambiental del EIAsd.

<u>Política Ambiental</u>

Dentro de las directrices establecidas en la Política Ambiental para el desarrollo del Plan de Gestión Ambiental y el compromiso de mejora continua, se incluyen:

- Conseguir el mínimo impacto ambiental de los servicios prestados, incidiendo siempre en la mejora de los puntos que peor se valoren en el control operacional, con la finalidad de alcanzar la Mejora Continua en la que se basa este Plan de Gestión Ambiental.

- Utilizar los fallos cometidos para aprender y eliminar las causas que los han generado.

- Dotar a la Gerencia de la Sociedad Concesionaria de todos los recursos necesarios para un correcto desarrollo de las actividades.

- Cumplir en todo momento con los Requisitos Legales y Reglamentarios, así como cualquier otro requisito que la Organización suscriba.

- Comprometer a las organizaciones colaboradoras en nuestro Sistema de Gestión Ambiental.

- Establecer los objetivos ambientales necesarios para mejorar el desempeño ambiental de la Sociedad Concesionaria.

La Dirección de la Sociedad Concesionaria revisará la Política Ambiental así como el desempeño del Plan de Gestión Ambiental al menos una vez al año, con el fin de mantenerla constantemente actualizada.

La Gerencia, mediante Planes de Formación y Motivación, asegurará que la Política Ambiental es entendida y aceptada por todo el personal; y con el proceso de auditorías internas verificará que el Plan implantado mantiene su eficiencia y adecuación.

3.2 PERMISOS Y AUTORIZACIONES

3.2.1 Aprobación de la Ingeniería del Proyecto (avance físico de obra)

El Proyecto está sectorizado en ocho (8) tramos ejecutables durante su recorrido, los que se desarrollarán en dos etapas, como se resume en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Etapas del Proyecto

Etapa	Fase	Tramos Comprendidos
Primera	A	Tramo 5
	B	Tramos 3, 4 y 6
Segunda		Tramos 1, 2, 7 y 8

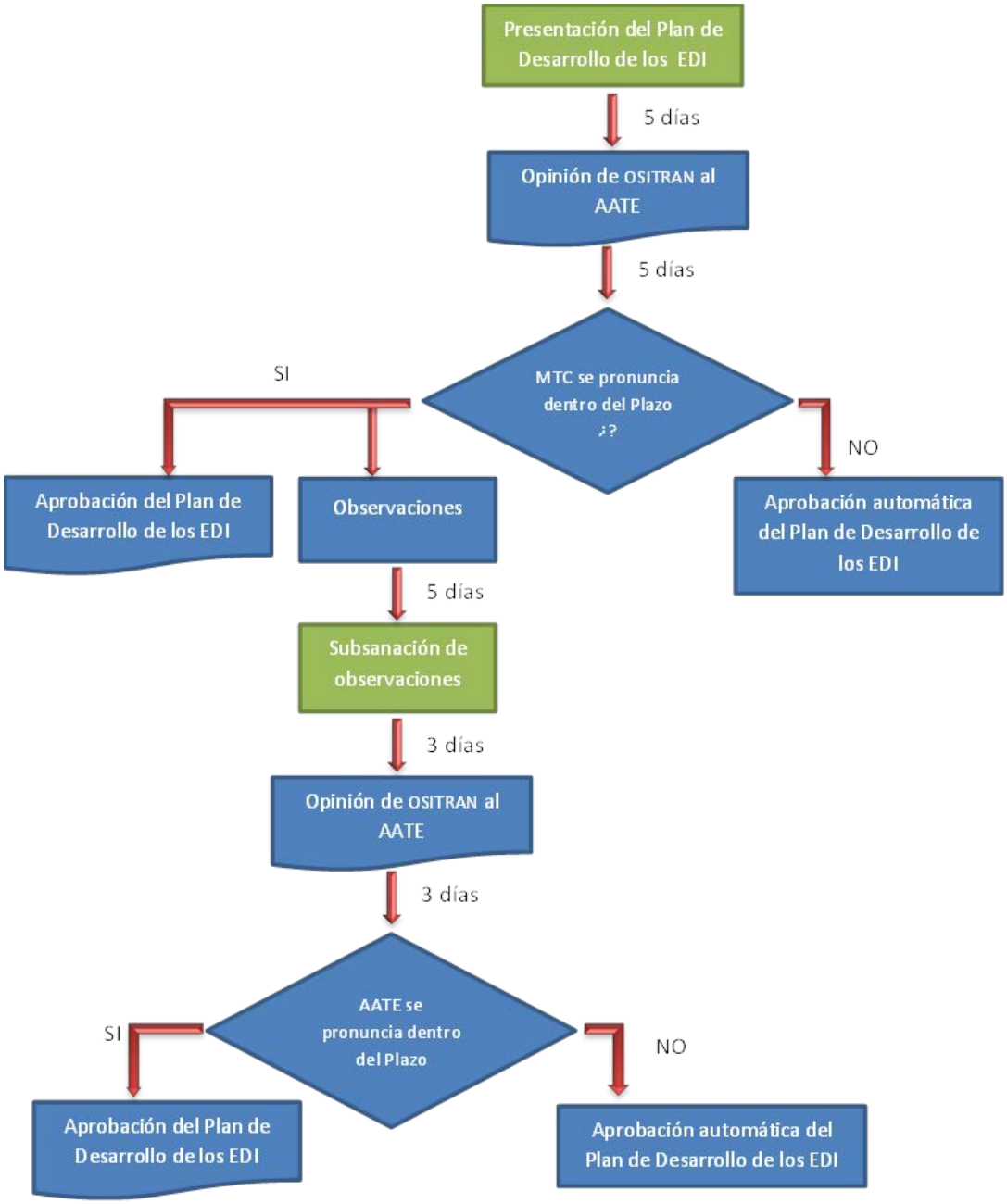
En la Tabla 3.2 se presenta la distribución de los tramos del Proyecto.

Tabla 3.2 Tramos del Proyecto

Tramo	Ejes Intervenidos	Desde	Hasta	Estaciones Proyectadas
Tramo 1	Av. Guardia Chalaca Av. Oscar R. Benavides	Estación Puerto Callao	Estación Oscar R. Benavides	Puerto Callao, Buenos Aires, Juan Pablo II Insurgentes, Carmen de la Legua - L2
Tramo 2	Av. Oscar R. Benavides Av. Germán Amézaga Av. Venezuela Av. Arica	Estación Oscar R. Benavides	Estación Plaza Bolognesi	Oscar R. Benavides, San Marcos, Elio, La Alborada, Tingo María Parque Murillo
Tramo 3	Av. 9 de Diciembre Av. Paseo de la República Av. 28 de Julio Av. Nicolás Ayllón	Estación Plaza Bolognesi	Estación Nicolás Ayllón	Plaza Bolognesi Estación Central Plaza Manco Cápac Cangallo 28 de julio L1/L2
Tramo 4	Av. Nicolás Ayllón Av. Haya de la Torre	Estación Nicolás Ayllón	Estación Evitamiento	Nicolás Ayllón Circunvalación Nicolás Arriola
Tramo 5	Av. Haya de la Torres	Estación Evitamiento	Estación Mercado Santa Anita	Evitamiento, Óvalo Santa Anita, Colectora Industrial, La Cultura, Mercado Santa Anita
Tramo 6	Av. Haya de la Torre	Estación Mercado Santa Anita	Estación Municipalidad de Ate	Vista Alegre Prolongación Javier Prado Municipalidad de Ate
Tramo 7	Av. Elmer Faucett	Estación Gambetta	Estación Bocanegra	Gambetta, Canta Callao Bocanegra
Tramo 8	Av. Elmer Faucett	Estación Bocanegra	Estación Carmen de la Legua - L4	Aeropuerto, El olivar Quilca, Morales Duárez Carmen de la Legua - L4

El avance de ejecución del Proyecto estará sujeto a la presentación de los EDI´s, los mismos que contendrán información técnica conforme a las Especificaciones Técnicas Básicas, referente para las obras, material rodante para las etapas del mismo. Asimismo, los EDI´s deberán ser presentados conforme el Plan de Desarrollo de los EDI, el cual será elaborado por el Concesionario y presentado ante el MTC con copia a OSITRAN. El MTC es el encargado de su aprobación, previa opinión de OSITRAN. El EDI deberá ser presentado dentro de los 15 días posteriores a la fecha de suscripción del contrato Figura 3.5).

Figura 3.5 Flujograma de Evaluación de Plan de Desarrollo de los EDI



Los plazos de presentación de cada EDI de forma secuencial, estarán distribuidos de la siguiente forma (Figuras 3.6 y 3.7):

- Para el caso de Material Rodante de la Primera y Segunda Etapa, se deberá contar con la aprobación a los siete (07) meses posteriores a la suscripción del contrato con ProInversión.

- Para el Tramo 5: a los nueve (09) meses posteriores a la suscripción del contrato con ProInversión.

- Para los Tramos 3, 4 y 6: cada uno a los veinticinco (25) meses posteriores a la suscripción del contrato con ProInversión.

  Para los Tramos 1, 2 7 y 8: cada uno a los treinta y cuatro (34) meses posteriores a la suscripción del contrato con ProInversión.

Figura 3.6 Flujograma de aprobación del EDI para Material Rodante y Tramo 5

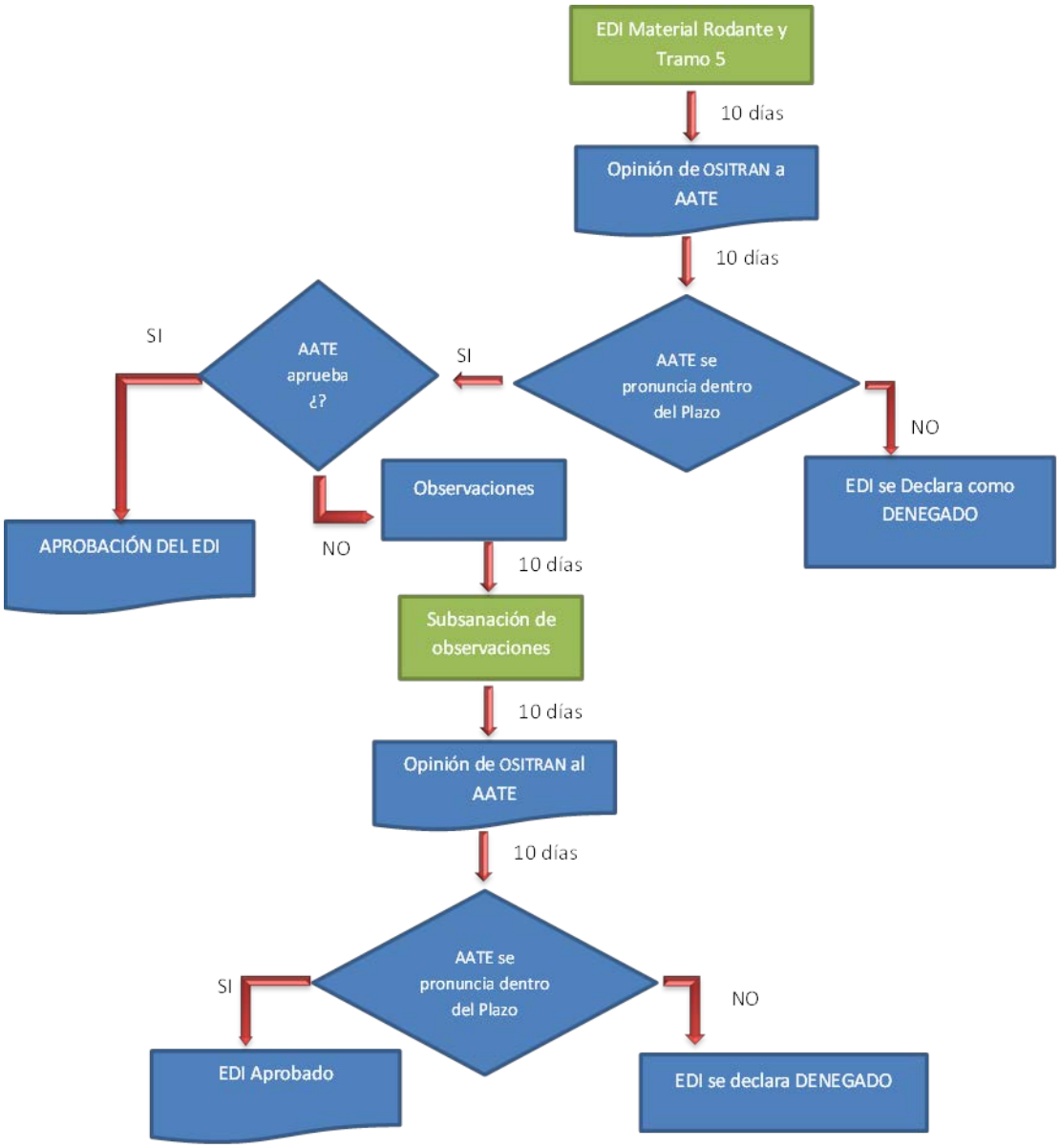
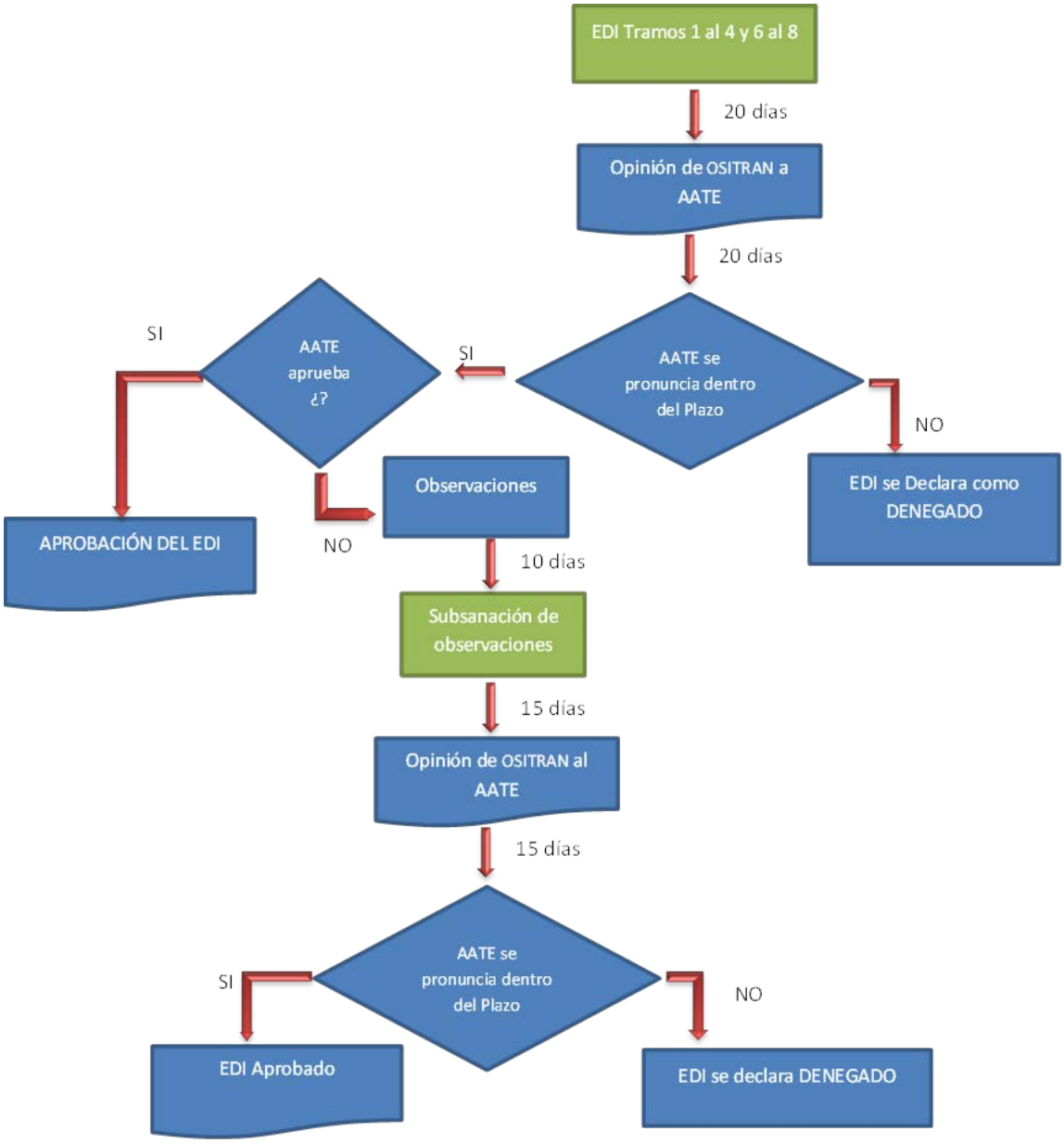


Figura 3.7 Flujograma de aprobación del EDI para los Tramos 1 al 4 y 6 al 8



3.2.2 *Permisos, licencias y autorizaciones para la etapa de construcción*

En este ítem se presenta el listado de los permisos, licencias y autorizaciones requeridos para la etapa de construcción del Proyecto. En la Tabla 3.3 se muestran los permisos identificados.

Tabla 3.3 Listado de permisos identificados para la etapa de construcción del Proyecto

Componente	Permiso requerido	Entidad	Plazo
Ejecución del Proyecto	Autorización de construcción	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	30 días
	Ejecución de obras públicas	Municipalidad Metropolitana de Lima	30 días
	Permiso de obras de construcción, mejora e instalación de mobiliario e infraestructura	Municipalidad Metropolitana de Lima	
Botadero de Desmonte	Aprobación de Proyectos de Infraestructura y Disposición Final de Residuos Sólidos del ámbito de la gestión no municipal que se constituya fuera de las instalaciones productivas, concesiones de extracción o aprovechamiento de recursos naturales	DIGESA	30 días
Suministro de Agua	Autorización de Uso de Agua	ANA	30 días
Manejo de aguas residuales domésticas (por parte del proveedor)	Autorización de transporte de residuos peligrosos	DIGESA	Debe contar el proveedor antes del inicio del servicio
Manejo de residuos sólidos	• Inscripción como Empresa Prestadora de Residuos Sólidos • Inscripción como Empresa Comercializadores de Residuos Sólidos	DIGESA	
Canteras	• Concesión Minera	INGEMMET	20 días
	• Estudio de Impacto Ambiental	MTC – Opinión DGAAM	Puede involucrarse en el presente EIA
	• Plan de Minado aprobado • Autorización de Inicio de Operaciones Mineras	DGM	120 días

Componente	Permiso requerido	Entidad	Plazo
	• Certificado de Operación Minera		
	• Autorización de uso de explosivos (de ser necesario)	SUCAMEC	
Ocupación de Áreas no intervenidas	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos	MINCU	20 días

3.3 *COMPROMISOS SOCIALES Y AMBIENTALES EXISTENTES*

Esta sección resume los compromisos asumidos en el EIAsd, la resolución que aprueba el EIAsd, la Propuesta Técnica, el Contrato de Concesión, y PACRI.

3.3.1 *Obligaciones contractuales en materia socio-ambiental, patrimonio cultural y gestión ambiental*

Dentro de las principales prestaciones que forman parte de la Concesión en virtud del contrato, se tienen:

- La entrega, transferencia y uso del Área de la Concesión.
- El diseño y ejecución de las Inversiones Obligatorias y Pruebas de Puesta en Marcha.
- La Conservación de los Bienes de la Concesión.
- La Explotación.
- La obligación de cobro de la Tarifa.
- La reversión de los Bienes de la Concesión.

Asimismo, la infraestructura que forma parte de la Concesión mantiene su condición pública.

De acuerdo a la Sección XIII: Consideraciones socio ambientales del Contrato suscrito entre ProInversión y el Consorcio, el Consorcio tiene obligaciones socio ambientales, las cuales se listan a continuación. En particular, el punto número 3 establece que se cumplan los requerimientos asociados con las salvaguardas de cualquier agencia multilateral que pueda proveer financiamiento al Proyecto.

Obligaciones Socio-Ambientales

1. Durante la Fase de Ejecución de las Inversiones Obligatorias, la Explotación y Conservación, el Concesionario deberá cumplir con las normas legales referentes a la conservación del ambiente como una variable fundamental de su gestión, implementando las medidas necesarias que aseguren el manejo socio ambiental apropiado de la Concesión y los mecanismos que permitan una adecuada participación y comunicación con la comunidad. Para tal efecto, deberá regirse por los Instrumentos de Gestión Ambiental que apruebe la Autoridad Ambiental Competente, así como los mandatos que ésta establezca en el marco de la normativa ambiental vigente,

2. Con el propósito de minimizar los impactos negativos que se puedan producir al medio ambiente en el área de influencia de la Concesión, durante la Fase de Ejecución de las Inversiones Obligatorias, la Explotación y Conservación, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones y medidas definidas en los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados,

3. Si el financiamiento a efectuarse para la Fase de Ejecución de las Inversiones Obligatorias y/o etapa de Explotación y Conservación involucra participación multilateral, se contemplarán adicionalmente a las obligaciones de las cláusulas anteriores, el cumplimiento de las salvaguardas ambientales exigibles por el organismo o entidad multilateral con los que se establezcan compromisos financieros vinculantes en este proyecto.

4. A partir de la Toma de Posesión, el Concesionario será responsable de la mitigación de los impactos ambientales que se generen en el Área de la Concesión y/o en zonas fuera del Área de la Concesión utilizadas para el desarrollo del Proyecto, en la medida que se demuestre que la causa del daño se hubiere originado como consecuencia de las actividades realizadas por el Concesionario. Dicha responsabilidad será determinada por la Autoridad Ambiental Competente, en el marco de la normatividad ambiental vigente.

5. El Concesionario en ningún caso será responsable por daños ambientales preexistentes a la fecha de la Toma de Posesión, incluidos Pasivos Ambientales, aun cuando los efectos dañinos y/o los reclamos correspondientes se produzcan después de dicha fecha.

6. El incumplimiento de las obligaciones, en materia ambiental no contempladas expresamente en el Contrato y que se deriven de las Leyes y Disposiciones Aplicables que se encuentren vigentes, por parte del Concesionario, será sancionado por la Autoridad Ambiental Competente.

7. El Concesionario, a su propio costo, se obliga a tomar aquellas medidas correctivas que correspondan o que considere pertinentes, previamente

aprobadas por la Autoridad Ambiental Competente, para evitar que en el desarrollo de sus actividades se generen riesgos ambientales que excedan los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de acuerdo a lo determinado en los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados por la Autoridad Ambiental Competente y en las Leyes y Disposiciones Aplicables.

La responsabilidad del Concesionario respecto a sus obligaciones socio-ambientales se encuentra establecida en los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados, incluyendo las posibles adecuaciones a que se refiere la presente Sección.

8. En forma previa a la fecha de inicio de la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, el Concesionario deberá realizar capacitaciones a sus trabajadores, en temas relacionados con el tipo de actividades a realizar y las medidas ambientales a implementar en el marco del Instrumento de Gestión Ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

9. El Concesionario, previa aprobación de la Autoridad Ambiental Competente, podrá incorporar mejoras y/o nuevas medidas ambientales a las exigidas, que a su juicio contribuyan a la protección del medio ambiente durante la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, la Explotación y Conservación, u otras actividades que se realicen dentro del período de la Concesión.

10. En caso de que el Proyecto requiera el uso o explotación de nuevas áreas no comprendidas en los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados, será necesario que el Concesionario cuente con la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente previo a su intervención, en el marco de la normativa ambiental vigente.

11. En caso que el Proyecto: (i) sufra modificaciones y/o cambios de trazo, o (ii) que incluya nuevas actividades, obras o nuevas áreas, no comprendidas en los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados, será necesario que el Concesionario previamente a su intervención cuente con la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente, en el marco de la normativa ambiental vigente.

Patrimonio Cultural

12. Cuando las obras y actividades de ingeniería a ejecutarse en el Área de la Concesión de las vías públicas existentes, impliquen remoción del terreno circundante, fuera del Área de la Concesión o sección vial normativa, precisado por la Ordenanza N° 341 del 9 de noviembre de 2001 y sus modificatorias, que aprobó el Sistema Vial Metropolitano, ya sea por modificar, variar, ampliar o mejorarlo en longitud y ancho, el Concesionario

deberá mantener un monitoreo arqueológico permanente, durante la ejecución de la Obra.

13. Cuando las obras y actividades de ingeniería comprendan disponer de sectores de uso complementario que impliquen remoción del suelo y subsuelo fuera del Área de la Concesión o sección vial normativa, precisado por la mencionada Ordenanza N° 341 y sus modificatorias, tales como campamentos, canteras, botaderos o áreas de material excedente, accesos, caminos temporales, plantas industriales, polvorines, zonas de pruebas y/o estudios de ingeniería y otros, el Concesionario deberá obtener el CIRA correspondiente, si se tratara de actividades sobre el nivel.

14. Para los casos no contemplados en las disposiciones señaladas en las Cláusulas precedentes, se aplicará lo señalado por el MINCU mediante Resolución Ministerial Nº 012-2010-MC que aprueba la directiva que establece Procedimientos Especiales para la Implementación del Decreto Supremo Nº 009-2009-EDy la Directiva Nº 001-2013-VMPCIC/MC "Normas y Procedimientos para la emisión del CIRA" en el marco del Decreto Supremo Nº 054-2013-PCM,el Decreto Supremo Nº 060-2013-PCM y la Resolución Viceministerial Nº 037-2013-VMPCIC-MC.

15. Para el tratamiento de los aspectos de patrimonio cultural, será de aplicación la Ley N° 28296 - Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, que reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación o normas que la complemente, modifique o sustituya, y el Decreto Supremo N° 001-2011-MC y sus modificatorias, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del MINCU.

Gestión Ambiental

16. El Concesionario entregará a la Autoridad Ambiental Competente, con copia al Regulador, un informe socio ambiental que dé cuenta del estado del Área de la Concesión, con los respectivos componentes socio ambientales que se han visto afectados por la Ejecución de la Inversiones Obligatorias, de acuerdo al cronograma y plazos establecidos en los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados por la Autoridad Ambiental Competente o cuando esta lo estime conveniente.

Sistema de Gestión con Compromisos Multilaterales

17. El Concesionario deberá elaborar los informes socio-ambientales de acuerdo a lo establecido por la Autoridad Ambiental Competente, sin perjuicio de los informes que se exijan como producto de la suscripción de compromisos con las entidades multilaterales.

El Concesionario, una vez iniciada la Fase de Ejecución de Inversiones Obligatorias, implementará un sistema de gestión ambiental reconocido internacionalmente y que puede estar sujeto a auditoria y certificación por parte de una entidad distinta al Concesionario. El plazo para la implementación y certificación es de dos (02) años con posterioridad a la fecha de inicio de la Explotación de la respectiva Etapa.

3.3.2 Compromisos socio ambientales del EIAsd

De la revisión del EIAsd, se han identificado compromisos socio-ambientales en el Plan de Manejo Socio-Ambiental (PMSA), que se listan en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Listado de compromisos socio-ambientales del PMSA del EIAsd

Etapa del Proyecto	Programa	Subprograma	Especificaciones
Construcción	**Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación**	Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes	• Manejo de Residuos Sólidos: Contenedores, Transporte, Disposición de Residuos Peligrosos y No Peligrosos. Manejo de Pasivos Ambientales • Manejo de Aguas Residuales: Servicios Higiénicos Portátiles, Sistemas de Tratamiento AR como efluentes domésticos
		Control de plagas, artrópodos y roedores	• Fumigación y desratización
		Salud Ocupacional	• Exámenes médicos ocupacionales del personal profesional y personal de apoyo • Exámenes médicos ocupacionales del personal obrero
		Señalización ambiental, seguridad vial	• Señales informativas ambientales permanentes y temporales
	Programa de Monitoreo Ambiental	Monitoreo componentes físico, biológico y cultural	• Calidad de aire, ruido, radiaciones no ionizantes y vibraciones • Calidad de agua • Flora y fauna • Arqueológico
Construcción	Programa de Asuntos Sociales	Relaciones Comunitarias	• Capacitación en Relaciones Comunitarias y Código de Conducta del trabajador
		Participación	• Estrategias y actividades para

Etapa del Proyecto	Programa	Subprograma	Especificaciones
		Ciudadana	atender preocupaciones de los grupos de interés
		Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI)	• Afectados directos
	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	Educación Ambiental y Seguridad Vial	• Población • Trabajadores
	Programa de Cierre o Abandono		• Colocación de capa superficial de suelo • Conformación de material excedente en DME • Restauración de área de canteras (ladera) • Restauración de área de oficinas administrativas, bermas, parques • Restauración de patio de máquinas • Revegetación de instalaciones (obradores, otros)
Operación	Programa de Monitoreo Ambiental	Monitoreo componentes físico, biológico y cultural	• Calidad de aire, ruido, radiaciones no ionizantes y vibraciones • Calidad de agua • Flora y fauna • Arqueológico
	Programa de Capacitación y Educación Ambiental		

3.4 *REQUISITOS DE LAS ENTIDADES MULTILATERALES*

Esta sección resume los requisitos específicos de las entidades multilaterales internacionales, las mismas que son consideradas como estándares internacionales de buenas prácticas. El Proyecto apuntará a cumplir con dichos estándares a fin de mantener un desempeño ambiental, social y de salud y seguridad acorde con los estándares internacionales esperados para un proyecto de esta magnitud.

Las siguientes políticas de salvaguardia ambiental y social se consideran aplicables al proyecto:

<u>Políticas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)</u>

- Política de Medio Ambiente y Salvaguardias (OP-703),

- Política de Reasentamiento Involuntario (OP-710),
- Política de Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761),
- Política de Acceso a la Información (OP-102),
- Política de Gestión del Riesgo de Desastres Naturales (OP-704) y
- Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761)

Políticas Operativas del Banco Mundial

- Evaluación Ambiental (OP 4.01)
- Plan de Acción Ambiental (OP 4.02)
- Normas de Desempeño para Actividades del Sector Privado (OP 4.03)
- Recursos Culturales Físicos (4.11)
- Reasentamiento Involuntario (OP 4.12)

Normas de Desempeño (ND) de la Corporación Financiera Internacional (IFC)

- ND1 Evaluación y gestión de los riesgo e impactos ambientales y sociales
- ND2 Trabajo y condiciones laborales
- ND3 Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación
- ND4 Salud y seguridad de la comunidad
- ND5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario
- ND8 Patrimonio cultural

Las ND6 Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos y ND7 Pueblos indígenas no se espera sean aplicables al proyecto ya que no existe áreas que impacten significativamente a la biodiversidad o grupos indígenas identificados en el área. En todo caso, por medio de la aplicación de ND1 se lograran identificar los riesgos e impactos y medidas de mitigación necesarias para salvaguardar la biodiversidad y los grupos indígenas.

Principios del Ecuador

Los Principios del Ecuador son una referencia del sector financiero para evaluar y gestionar los impactos y riesgos ambientales y sociales de los proyectos

financiados. Consiste en diez (10) principios, de los cuales los Principios 1, 7, 8, 9 y 10 corresponden a los procedimientos que las instituciones financieras deben seguir para cumplir con los procedimientos establecidos y por lo tanto no aplican a los desarrolladores de los proyectos.

Los Principios 2, 3, 4, 5, 6 y 10 corresponden a los procedimientos y evaluaciones que el desarrollador del proyecto debe cumplir a satisfacción de las instituciones financieras para ser elegible para un préstamo. Estos principios a su vez se basan en las Normas de Desempeño del IFC (descritas arriba) como lineamiento técnico para la aplicación en los proyectos. Estos principios son:

- Principio 2: Evaluación ambiental y social
- Principio 3: Normas ambientales y sociales aplicables
- Principio 4: Sistema de gestión ambiental y social y plan de acción de los Principios del Ecuador
- Principio 5: Participación de los grupos de interés
- Principio 6: Mecanismo de quejas
- Principio 10: Presentación de informes y transparencia

4.0 *DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO*

La Red Básica del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima Metropolitana está conformada por seis (06) líneas, de la cual la Línea 1 ya se encuentra en operación, con una porción todavía en construcción. Este proyecto consiste de la construcción de la Línea 2 y un Ramal de la Línea 4, e incluye una línea de metro subterráneo en el eje Este – Oeste de la ciudad de 27 km de longitud (Línea 2) y un segmento de 8 km en la Av. Elmer Faucett desde la Av. Oscar Benavides (Colonial) hasta la Av. Néstor Gambetta (parte de la Línea 4). (Figura 4.1).

De acuerdo al Estudio de Perfil, aprobado por el MTC, el trazo de la Línea 2 del Metro de Lima, que conecta los distritos del Este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje Este-Oeste), se integra a la Línea 1 del Metro de Lima (Villa El Salvador - San Juan de Lurigancho) y Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia) que tiene recorridos Sur-Norte.

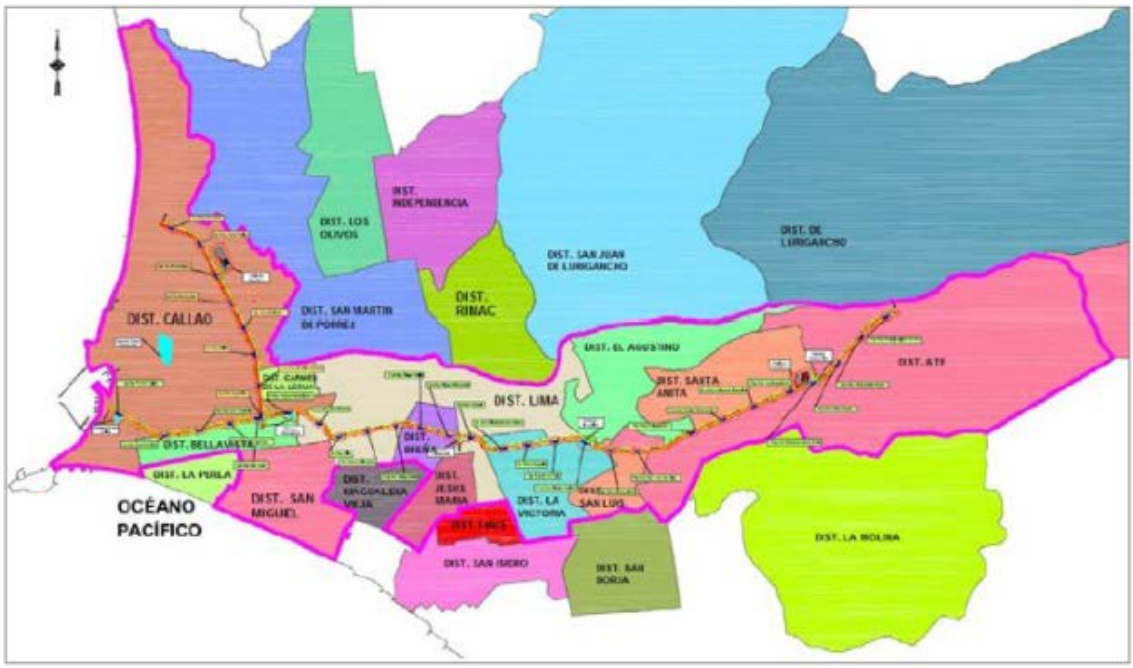
Figura 4.1 Líneas del Metro de Lima

Fuente: ProInversión. 2013.

El tramo de la Línea 4 del Metro de Lima conecta la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con el sistema masivo de transporte de la ciudad, por la Av. Elmer Faucett desde la Av. Néstor Gambetta hasta la zona de Bellavista en el Callao.

El Proyecto se desarrolla en los distritos de Ate, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Jesús María, Cercado de Lima, Breña, San Miguel, La Perla, Carmen de La Legua, Bellavista y Cercado de Callao, en las Provincias de Lima y Callao, del Departamento de Lima.

Figura 4.2 Eje de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima



Fuente**:** ProInversión. 2013.

4.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la última década el Área Metropolitana de Lima (AML) ha presentado un crecimiento acelerado. A inicios de la década de los 90, se dictaron medidas que permitieron la libre importación de vehículos usados y se declaró el libre acceso a rutas de servicio de transporte público. Como resultado, hubo un incremento en la tenencia y uso de autos particulares y colectivos. Hoy en día las vías en el AML experimentan congestión severa en horas pico, altos niveles de accidentes de tránsito, mayores tiempos de viaje, y mayor contaminación ambiental.

El sistema actual de transporte público está conformado por autobuses convencionales de más de 20 años de antigüedad; un sistema conocido como Metropolitano, el cual opera sobre un corredor exclusivo con 38 estaciones y

cuenta con buses alimentadores; la Línea 1 (tren eléctrico) del Metro de Lima, con una longitud de 21,5 km en superficie y 16 estaciones; y camionetas rurales sin ningún tipo de integración tarifaria. Las soluciones de los últimos años estuvieron orientadas a la mejora de la situación del transporte privado. Adicionalmente, algunas políticas de desarrollo local han generado un crecimiento urbano de baja densidad, originando largas distancias y altos tiempos de viaje. El sistema tradicional de autobuses presenta limitaciones operacionales como sobreoferta, baja confiabilidad, vehículos inadecuados, tasas elevadas de accidentes y contaminación ambiental.

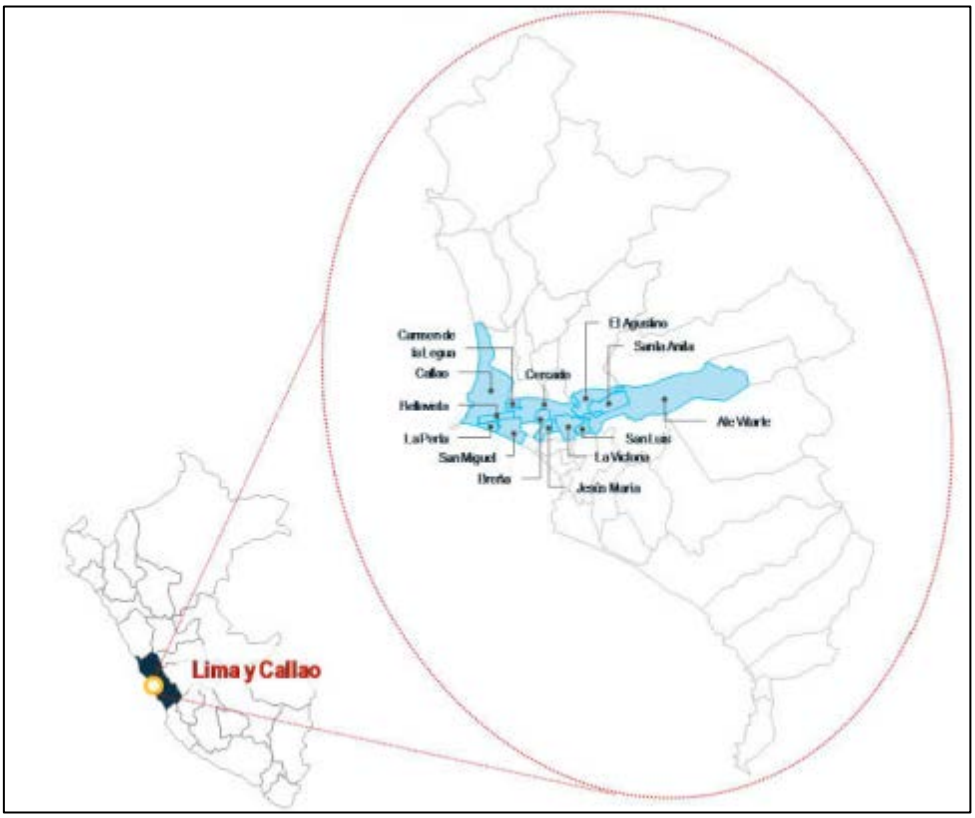
Actualmente en el AML el 20% de transporte representa los autos privados, el 1% bicicleta y motocicleta y el 79% el transporte público, cuya distribución es 65,2% en el sistema convencional, 1,6% en el Metropolitano, 0,4% en el tren eléctrico, 11,3% en taxi y moto taxi, y el 0,5% en camión y otros. Este sistema de transporte público se ha visto limitado para satisfacer las necesidades básicas de movilidad de aquellos que no cuentan con auto propio.

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada del Perú (ProInversión) contempla la construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Calla con el propósito de implementar un eficiente sistema de transporte en el eje Este-Oeste (Ate-Lima-Callao) lo cual logrará mejorar el transporte público (frecuencia, comodidad, seguridad, limpieza) a través de la reducción de tiempos de viaje, la reducción de costos operativos, la disminución de emisiones contaminantes y accidentes fatales, así como la mejora y eficiencia en movilidad y acceso para la población del área metropolitana de Lima.

4.2 LOCALIZACIÓN

El Proyecto se ubica políticamente en siete distritos de la provincia de Lima y en tres distritos de la provincia del Callao, en el departamento de Lima. Específicamente, se ubicará en el eje Este-Oeste del sistema eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (ver Figura 4.3y Tabla 4.1).

Figura 4.3 Ubicación Geográfica



Fuente: Entregable 2. Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado Proyecto Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión, 2013.

Tabla 4.1 Localización del Proyecto

Línea	Provincia	Distritos	Trazo
Línea 2 (Eje Este-Oeste)	Lima-Callao	Ate, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Cercado de Lima, Bellavista, Cercado del Callao	Av. Victor Raul Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolas Ayllon, Av 28 de Julio, A. Paseo de la Republica, A. Paseo Colon, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. German Amezaga, Av. Oscar R. Benavides y Av. Guardian Chalaca.
Ramal Av. Faucett – Gambetta de la Línea 4	Callao	Bellavista Carmen de la Legua Reynoso Cercado del Callao	Av. Elmer Faucett entre la Av. Nestor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides.

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado, Serconsult, 2013.

4.3 *COMPONENTES PRINCIPALES*

El Proyecto contará con nueve componentes que serán parte de sus principales obras civiles. Estos incluyen:

- Túnel de línea
- Estaciones para pasajeros
- Pozos de ventilación y salidas de emergencia
- Patios – Taller
- Instalaciones electromecánicas
- Material Rodante
- Superestructura Ferroviaria
- Instalaciones Ferroviarias.

Cada uno de los componentes se describe a continuación.

4.3.1 *Túnel de línea*

El Proyecto requerirá la construcción de 35 km del túnel subterráneo incluyendo 27 km de la Línea 2 Este-Oeste y 8 km del tramo Av. Emler Faucett – Av. Néstor Gambetta de la Línea 4.

4.3.2 *Estaciones para pasajeros*

El Proyecto contará con veinte y siete (27) estaciones de pasajeros para la Línea 2 y ocho estaciones para el ramal Av. Faucett – Gambetta de la Línea 4. La ubicación y características de las estaciones se presentan en las Tablas 4.2 y 4.3.

Tabla 4.2 Estaciones para Pasajeros de la Línea 2

ID	Estación	Progresiva	Distancia (m)	Cercanía a	Metodología de Construcción	Tipo
1	Puerto del Callao	0+317.50	1625.83	Ovalo Garibaldi	Cut&Cover	1b
2	Buenos Aires	0+943.33	1121.05	Av. Buenos Aires	Cut&Cover	1ª
3	Juan Pablo	3+064.38	972.50	Av. Santa Rosa	Cut&Cover	1b
4	Insurgentes	4+036.88	891.90	Av. Los Insurgentes	Cut&Cover	1ª

ID	Estación	Progresiva	Distancia (m)	Cercanía a	Metodología de Construcción	Tipo
5	Carmen de la Legua L2	4+928.78	948.13	Av. Elmer Faucett	Cut&Cover	
6	Oscar Benavides	5+876.91	1073.61	Ca. Ricardo Palma	Cut&Cover	1ª
7	San Marcos	6+950.52	875.62	Av. Universitaria	Cut&Cover	1b
8	Elio	7+826.14	873.18	Av. Santa Berdardita	Cut&Cover	1ª
9	La Alborada	8+699.32	928.41	Av. La Alborada	Cut&Cover	1ª
10	Tingo María	9+549.80	813.66	Av. Tingo María	Cut&Cover	3ª
11	Parque Murillo	10+441.39	908.05	Av. Bolivia	Cut&Cover	1b
12	Plaza Bolognesi	11+349.44	705.32	Plaza Bolognesi	Cut&Cover	1ª
13	Estación Central1237.15	12+054.76	1194.82	Paseo de la Republica	Cut&Cover	1b
14	Plazo Manco Capac	13+249.58	790.45	Av. Manco Capac	Cut&Cover	1ª
15	Cangallo	14+040.03	838.34	Jr. Cangallo	Cut&Cover	1ª
16	28 de Julio	14+878.37	951.59	Av. Aviación	Cut&Cover	2b
17	Nicolás Ayllon	15+829.96	852.19	Av. Riva Agüero	Cut&Cover	1ª
18	Circunvalación	16+682.15	828.72	Av. Circunvalación	Cut&Cover	1b
19	Nicolás Arriola	17+510.87	1900.83	Clínica San Juan de Dios	Cut&Cover	1ª
20	Evitamiento	19+411.70	1059.44	Av. Evitamiento	Cut&Cover	1b
21	Ovalo Santa Anita	20+471.14	1045.66	Av. La Molina	Cut&Cover	
22	Colectora Industrial	21+516.80	1237.15	Av. 9 de Septiembre	Cut&Cover	1b
23	La Cultura	22+559.84	805.89	Hospital Emilio Valdizan	Cut&Cover	1b
24	Mercado Santa Anita	23+559.84	981.42	Av. La Cultura	Cut&Cover	1ª
25	Vista Alegre	24+541.26	1135.59	Av. Las Azucenas	Cut&Cover	1ª
26	Prolog. Javier Prado	25+676.85	1037.78	Prolog. Javier Prado		
27	Municipalidad de Ate	26+714.63		Municipalidad de Ate		

Tabla 4.3 Estaciones para Pasajeros de la Línea 4

ID	Estación	Progresiva	Distancia (m)	Cercanía a	Metodología de Construcción	Tipo
1	Gambetta	0+317.60	1086.99	Av. Gambetta	Cut&Cover	1b
2	Canta Callao	1+404.59	1124.91	Av. Canta Callao	Cut&Cover	
3	Boca negra	2+529.50	1034.08	Av. Bocanegra	Cut&Cover	1ª
4	Aeropuerto	3+563.58	856.86	Av. Toma Valle	Cut&Cover	1b
5	El Olivar	4+420.44	928.93	Av. El Olivar	Cut&Cover	1ª
6	Quilca	5+349.37	1021.68	Av. Argentina	Cut&Cover	1ª
7	Morales Duarez	6+371.05	968.63	Av. Vicente Morales Duarez	Caverna	3ª
8	Carmen de la Legua L4	7+339.68		Av. Argentina	Caverna	4

Las estaciones también contarán con instalaciones auxiliares tal como: 1) accesos peatonales a la estación, rejillas y huecos de servicio y salidas de emergencia; y 2) los locales de estación incluyendo oficinas (sala de supervisión, tópico para primeros auxilios, etc.), áreas técnicas (sala de señalización, sala de comunicaciones, sala de baterías, etc.) y salas auxiliares (refectorio, deposito, servicios higiénicos, etc.).

4.3.3 Pozos de ventilación y emergencia

El Proyecto contará con 32 pozos de ventilación y emergencia (25 en la Línea 2 y 7 en el Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Línea 4) y un (1) pozo sólo de emergencia. Estos estarán ubicados en la mitad del camino entre dos estaciones y se activarán de acuerdo a las situaciones de emergencia permitiendo la evacuación de pasajeros y la disipación de humo en caso de incendios.

Estos componentes serán totalmente subterráneos y tendrán tres componentes: 1) un local técnico, 2) un pozo y 3) un conducto de conexión con la galería de línea.

4.3.4 Patios – taller

El Proyecto contará con dos patios taller, uno localizado cerca de la estación "Mercado Santa Anita" y otro en la estación "Bocanegra", cerca de la estación del Ramal Av. Faucett-Gambetta. Los patios cumplen con las funciones de

mantenimiento, reparación y estacionamiento de material rodante y consisten de áreas verdes, áreas para el ferrocarril, áreas de carretera, áreas para la circulación peatonal y edificios.

Los edificios del complejo de mantenimiento de Santa Anita y Bocanegra se pueden agrupar en tres (3) tipologías: (i) talleres de grandes dimensiones y alturas, destinados a albergar trenes; disponen en su interior de talleres y baños (ii) talleres menores, almacenes y oficinas: generalmente de una sola planta y destinados a determinados usos como pequeños talleres, bodegas, zonas administrativas, baños, cantinas y camarines; y (iii) edificios menores construidos con estructura de hormigón y destinados a usos auxiliares y/o administrativo.

Los patios - taller han sido ubicados estratégicamente para facilitar su acceso a través de los ejes Este-Oeste, Carretera Central y Norte –Sur, Av. Elmer Faucett.

4.3.5 Instalaciones electromecánicas

Las instalaciones electromecánicas incluyen las instalaciones mecánicas y los equipos electromecánicos de galería y pozo. Estos a su vez incluyen varios subcomponentes, como se detalla en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Instalaciones Electromecánicas

Tipo de Instalación	Descripción
1. Equipos Electromecánicos de Estación	
1.1 Instalaciones Mecánicas	
1.1.1 Instalación de ventilación	Las instalaciones de ventilación consistirán de ventiladores axiales, conductos, y sistemas de distribución. Estos estarán dimensionados en base al criterio de "ejercicio normal" (es decir, contaminación térmica por pasajero y equipos) y para "situaciones de emergencia por incendio" (es decir, incendio dentro y fuera del tren). En el caso de Cut&Cover, la ventilación será por aspiración y en caverna se llevara a cabo la compartimentación del pozo.
1.1.2 Instalación de ventilación/enfriamiento para locales técnicos de estación y local de vigilancia de estación	Los canales de ventilación saldrán desde el pleno de la central de ventilación para garantizar la pureza de aire y eliminar la carga térmica.
1.2 Instalación anti-incendio	Estarán compuestas de tuberías en húmedo y sistemas de rociadores, tuberías en seco, hidrantes y extintores portátiles. Los rociadores automáticos serán instalados en el interior de las puertas de andén, al nivel de andén, debajo de la vía de marcha de las escaleras mecánicas. El sistema anti-incendio tendrá una capacidad para lidiar con el escenario más grave el cual es el de un tren incendiado parado en la estación.

Tipo de Instalación	Descripción
1.3 Sistema hídrico sanitario	El sistema contará con instalaciones para desagüe de aguas residuales y alimentación de agua sanitaria (provista por la red municipal). Este sistema estará destinado al uso sanitario y el calentamiento del agua, además este contará con sensores de uso para reducir el consumo máximo y desgaste de agua.
1.4 Instalaciones Eléctricas y Especiales	
1.4.1 Instalaciones eléctricas	Los equipos eléctricos/electrónicos serán conformes con los estándares internacionales u otros equivalentes aprobados para garantizar su eficiencia y operatividad en caso de emergencia. La energía eléctrica será proporcionada por una entidad de media tensión. Las instalaciones eléctricas contaran con un sistema de iluminación y toma de corriente y un sistema de puesta de tierra.
1.4.2 Instalaciones de revelación de incendios	La instalación tiene la función de revelar e indicar en el menor tiempo posible el foco de incendios en su fase inicial.
1.5 Instalaciones antirrobo	Se implementara un sistema electrónico de contra para asegurar y organizar de forma sencilla el acceso a las zonas reservadas predefinidas.
1.6 Equipo de supervisión	El equipo se encarga de la supervisión de las instalaciones electromecánicas civiles y no interviene en la supervisión ferroviaria. El equipo tiene sub sistemas los cuales están coordinados entre ellos y son gestionados por la supervisión.
2. Equipos Electromecánicos de Galería y Pozo	
2.1 Instalación de ventilación	Las instalaciones ventilación consistirán de centrales de ventilación ubicadas en los pozos de ventilación entre tramos. Estos estarán dimensionados en base al criterio de "ejercicio normal" y para "situaciones de emergencia por incendio." El funcionamiento de la ventilación de la line es tipo push-pull.
2.2 Instalación hídrica anti incendios	El sistema anti-incendios consiste de dos tuberías independientes para servir cada sección del túnel. Además, el sistema de hidrantes garantizara la presión suficiente cuando sea necesario.
2.3 Instalación de elevación aguas claras	Las aguas residuales claras drenadas a lo largo de la línea serán dirigidas al interior de la vasca de bombeo por medio de conductos de forma trapecial puestas a lado de la vía con pendiente similar, y de 2% para tramos horizontales.
2.4 Instalaciones eléctricas e instalaciones especiales	Consiste de 1) instalaciones eléctricas (es decir, sistema de iluminación y toma de corriente y sistema de puesta de tierra; 2) instalaciones de revelación de incendios; y 3) instalaciones antirrobo.

4.3.6 Material Rodante

El Proyecto contará con una flota apropiada para movilizar al número adecuado de pasajeros durante los años previstos para la Concesión. El tren tendrá una capacidad de 1 200 pasajeros y se movilizará a una velocidad máxima de

90 km/h. Este contará con tecnología de precisión de detención, apertura automática de puertas y guías automáticas. Específicamente, los trenes que estarán en funcionamiento tendrán un ancho de 2,85 m, 125 m de largo y estarán compuestos por 6-7 coches.

El Proyecto utilizará un Sistema de Automatización Integral en base al ATC (Automatic Train Control) el cual cumplirá con el papel de 1) conducir y controlar automáticamente los trenes (Automatic Train Operation, ATO); 2) proveer protección automática de los trenes y pasajeros y 3) proveer supervisión automática de los trenes y del ejercicio.

Además, los trenes contarán con:

- Sistema de registro de los estados de servicio de los frenos, propulsión, alimentación, ganchos, puertas, etc.;
- Intercomunicadores en cada vagón, sistema de difusión sonora y de dispositivos de video información;
- Sistemas de climatización, detección de humo y temperatura y de alumbrado; y
- Tomacorrientes, equipo de control de monitoreo de la potencia eléctrica, bogíes, ruedas, suspensiones, y diferentes sistemas de frenado, entre otros.
- Salidas frontales de emergencia (adicionales a las puertas laterales).

4.3.7 Superestructura ferroviaria

La superestructura ferroviaria consiste de todos los materiales que se colocan sobre la plataforma para establecer el camino de rodado ferroviario y materializar el trazado de la vía. Este contará con un sistema de fijación directa en túneles y un sistema de vía con balasto al aire libre.

Se construirán terceras vías en cercanía a algunas estaciones para así proveer de un área de mantenimiento, estacionamiento y maniobra de trenes. Se llevará a cabo la implementación de la vía cuyo diseño respetara los parámetros de trocha (1,435 mm), inclinación de los rieles (1/20) y entrevía mínima (3800 mm). Además, el sistema de la superestructura deberá ser compatible con la infraestructura y cumplir con el galibo dinámico de vehículos, equipo instalado a lo largo de la vías principales (cambia vías, lubricadores de riel, señales, equipo de alimentación eléctrica, drenaje, interfaces derivadas de características de los proyectos), y garantizar los límites de vibración y de ruido secundario a como consecuencia del paso del tren.

4.3.8 *Instalaciones ferroviarias*

El sistema de ferroviario incluye los sistemas de alimentación eléctrica, tracción eléctrica, automatización y señalización, telecomunicaciones, puertas de andén, control de pasajeros, mando y control centralizado. Estos han sido indicados a continuación en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5 Instalaciones Ferroviarias

Tipo de Instalación	Descripción
1. Instalaciones Ferroviaria	
1. Sistema de alimentación eléctrica	El sistema de alimentación proveerá potencia y energía para la tracción eléctrica, instalaciones del sistema operativo, patios y talleres, servicios auxiliares, e instalaciones de la línea. La energía eléctrica será suministrada a través de los distribuidores de electricidad médiate una línea de alta tensión (60 kV) y luego transformada a media tensión (20 kV). El sistema, además, contara con una subestación eléctrica rectificadora y un sistema de tracción eléctrica y cables de alimentación (cables de 20 kV y línea de transmisión subterránea en 60 kV).
2. Sistema integrado de automatización y señalización	Consiste de un conjunto de subsistemas coordinados interconectados uno control e independientes para realizar la gestión automática del tren sin conductor a bordo. Este sistema se correlacionara con otros componentes del sistema ferro viario (Por ej. Puertas de andén, equipos de alimentación técnica, sistema de telecomunicaciones).
3. Sistema de telecomunicaciones	El sistema estará formado por los siguientes equipos: subsistema de comunicación primaria, red de cables principales de línea, telefonía automática de servicio, telefonía de emergencia y de interfonia, radiocomunicaciones, difusión sonora, video vigilancia, relojería, paneles de indicación, telefonía móvil pública. La línea 2 y el tramo de la línea 4 serán independientes ya que cada una tiene sistemas independientes y autónomos.
4. Sistema de las puertas de andén	Es una estructura compleja que separa la zona de espera y la vida. Está compuesta de 1) puertas corredoras 2) puertas de salida de emergencia, puertas fijas, puertas de fin andén, mamparas, dispositivos actuadores y el sistema de mando y control.
5. Sistema de control de pasajeros	El sistema comprende los dispositivos de entrada y de salida, las barandillas, concentradores y computadoras de estación, software, expendedores automáticos y de codificaciones de tarjetas sin contacto y un sistema de conteo electrónico de pasajeros.
6. Sistema de Supervisión	Este sistema estará constituido por subsistemas, entre ellos el subsistema de supervisión mando y control de circulación de trenes, el sistema de supervisión de la tracción eléctrica, sistema de supervisión, mando y control de los sistemas auxiliares,

4.4 INSTALACIONES AUXILIARES

El Proyecto contará con varias instalaciones auxiliares, específicamente:

- **Canteras:** son las instalaciones de donde se extraen diferentes tipos de materiales (piedras, arena, minerales, etc.) usados en la construcción. En base a los estudios de ingeniería, se estima requerir un volumen de agregados aproximado de 85 014,45 m^3 entre arena y gravilla. El Proyecto está evaluando las siguientes canteras: (i) Jicamarca: se ubica en la zona de Huachipa y se accede a través de la autopista Ramiro Prialé y el camino a la refinería Cajarnarquilla; (ii) Carpongo: se ubica en la zona del mismo nombre y se accede a través de la autopista Ramiro Prialé en dirección hacia la Urbanización Caroni y (iii) Minera La Gloria: se ubica en el Km 14,8 de la Carretera Central, cerca de la Cantera Firth (Ate).

- **Depósitos de Material Excedente (DME):** se ha estimado la eliminación de considerables volúmenes de material excedente proveniente principalmente de la excavación de los túneles, estaciones y pozos de ventilación. De acuerdo a las premisas establecidas se buscó que la eliminación de los excedentes de corte y su disposición final se conviertan en la medida de lo posible en impactos positivos. En tal sentido se han identificado 02 sectores donde se eliminarán los materiales excedentes producidos por el Proyecto, los cuales cuentan con capacidad suficiente para atender los volúmenes de excedentes que serán eliminados. Estos son: (i) Costa Verde, ubicada en la zona de playas de los distritos costeros de Lima y con una longitud aprovechable de 5 km aproximadamente; y (ii) Cieneguilla, ubicada en la ruta hacia Cieneguilla a la altura del km 14. La Asociación de Vivienda de Cieneguilla solicitó autorización para nivelación de terreno - relleno a la Municipalidad de Cieneguilla, esto fue aprobado en el 2011, a lo que el Proyecto propone depositar el material proveniente de las excavaciones del túnel de la Línea 2, tramo del lado este, en el cual predomina el típico suelo aluvial.

- **Obradoras:** los obradores incluyen las fábricas de dovelas, depósitos para almacenamiento y preparación de materiales, instalaciones de seguridad e higiene para el personal, oficinas administrativas, mantenimiento de camiones, maquinas, equipos y almacenamiento de combustibles, lubricantes y otros fluidos peligrosos. Para el Proyecto se contarán con ocho (8) obradores con el área adecuada para acomodar todas las necesidades, acopio de materiales y equipos de la obra. Las zonas donde estarán ubicados los obradores son: (i) Obrador Puerto del Callao, (ii) Obrador Oscar Benavides, (iii) Pozo Plaza Bolognesi, (iv) Obrador Nicolás Ayllón, (v) Obrador Santa Anita, (vi) Pozo Municipalidad de Ate, (vii) Obrador Bocanegra y (viii) Pozo Argentina.

- **Fábrica de Dovelas:** este elemento constructivo "Dovelas" se define como un arco que puede ser de diferentes materiales como ladrillo o piedra. Actualmente estos elementos constructivos se elaboran en hormigón (concreto) armado o pretensado. Para este Proyecto se ha fijado que la fabricación de dovelas necesarias para la excavación se realice en las áreas de los futuros patios talleres de Santa Anita y Bocanegra, (ver Sección 4.3.4). La instalación de la planta se estima en 90 días y se puede considerar que en presencia de elevados rendimientos, la fábrica de la Etapa 2 sea la misma de la Etapa 1, desmontada y reubicada en el patio Bocanegra.

- **Campamentos:** no existirán campamentos en el Proyecto.

- **Polvorines:** no existirán polvorines en el Proyecto.

- **Fuentes de agua y energía:** la definición exacta se las fuentes de agua y energía se realizará más adelante en el estudio a nivel definitivo, donde también se obtendrán los permisos requeridos.

4.5 ETAPAS DEL PROYECTO

4.5.1 Construcción

Las obras del Proyecto se han subdividido en las siguientes etapas:

- **Etapa 1:** tramos entre Ate y Estación Central (Línea 2)

- **Etapa 2:** tramos entre Estación Central y Callao (Línea 2) y el Ramal Av. Faucett - Gambetta de la Línea 4.

Para efectos de identificación, el Proyecto se ha dividido en 8 tramos, los tramos 1 a 6 pertenecen a la Línea 2 y están numerados de forma creciente de Oeste a Este. Los tramos 7 y 8 pertenecen al Ramal Av. Faucett - Gambetta de la Línea 4 (Tabla 4.6).

Tabla 4.6 Etapas y Tramos de Construcción

ID	Estaciones	Etapa - Tramo	Longitud Excavada
1	Puerto del Callao - Benavides	Etapa 2 – Tramo 1	4461 m
2	Benavides - Bolognesi	Etapa 2 – Tramo 2	4245 m
3	Bolognesi – Nicolás Ayllón	Etapa 1 – Tramo 3	3415 m

ID	Estaciones	Etapa - Tramo	Longitud Excavada
4	Nicolás Ayllón - Evitamiento	Etapa 1 – Tramo 4	2735 m
5	Evitamiento – Santa Anita	Etapa 1 – Tramo 5	3422 m
6	Santa Anita - Ate	Etapa 1 – Tramo 6	2600 m
7	Bocanegra - Gambetta	Etapa 2 – Tramo 7	1797 m
8	Bocanegra - Carmen de la Legua - L4	Etapa 2 – Tramo 8	4186 m

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado, Serconsult, 2013.

Dentro de las principales actividades en el periodo de planificación, se encuentran:

4.5.1.1 *Obras Preliminares*

Comprende la limpieza y preparación del terreno para destapar las áreas de construcción indicadas en los planos, preparar y nivelar el terreno donde se ejecutan las obras. En esta etapa también se preparan las trincheras para el montaje y ataque de las TBM, y se realizan las instalaciones de las plantas para la fabricación de dovelas.

4.5.1.2 *Obras Civiles*

Comprende la instalación de obradores principales, entre ellos, los futuros patios-talleres de Santa Anita y Bocanegra. Para la excavación de las estaciones en Caverna y Cut&Cover se realizarán diferentes actividades, como por ejemplo, desvío de servicios y de tráfico, estructuras de protección para calles existentes, muros colados/pilotes estación, excavaciones hasta el nivel inferior, hormigón de los diferentes niveles de losa, estructural de plataforma y andenes, terminaciones arquitectónicas y montaje de instalaciones sanitarias, eléctricas y electromecánicas. En el caso de estas dos últimas actividades (terminación arquitectónica y de montaje de las instalaciones), se realizan posteriormente al paso de las Maquinas Tuneladoras por la estación.

Dentro de la etapa de Obras Civiles, también se da inicio a la excavación de túneles con TBM, pozos de ventilación y salidas de emergencia y las trincheras para las terceras vías.

4.5.1.3 *Equipamientos y pruebas*

Comprende la superestructura ferroviaria, que el caso del Proyecto se prevé el sistema de vía con fijación directa en túneles y el sistema de vida con balasto al aire libre. Adicionalmente se realizan las instalaciones del sistema eléctrico y posteriormente las instalaciones del sistema de señalización y automatización, supervisión, telecomunicaciones y control. Después de finalizadas las obras civiles, se programa la preparación de los patios de maniobra, depósito, taller, así como la construcción de las infraestructuras del mando centralizado. Finalmente, se realizarán las primeras pruebas de trenes en vacío, por un período mínimo de tres meses.

4.5.2 *Operación y mantenimiento*

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se realizaran tres (3) procesos principales:

- Los procesos de prueba e inspección de los equipos e instalaciones,
- Los procesos requeridos para brindar el servicio diario y
- Los procesos relacionados con el mantenimiento del Proyecto.

4.5.2.1 *Prueba e inspección de los equipos e instalaciones*

En esta fase el objetivo es garantizar que el material rodante y los equipos auxiliares cumplan con los parámetros de diseño y un correcto funcionamiento. Las actividades a desarrollar se pueden dividir de la siguiente manera:

- **Inspección y pruebas en fábrica:** se realizarán dos tipos de pruebas (diseño y fabricación) se comprobará que todo el material rodante y los equipos auxiliares cumplan con lo establecido para cada elemento concreto en las especificaciones técnicas correspondientes. En el caso de las pruebas de fábrica, se realizarán tanto durante como tras la finalización del proceso de fabricación de los equipos.
- **Inspección y pruebas "in situ":** una vez recibidos los equipos, se procederá a realizar un inventario y una comprobación visual para detectar cualquier tipo de daño o la falta de alguna unidad. Las pruebas serán efectuadas por los inspectores asignados y consistirá en la verificación del correcto funcionamiento de los diferentes equipos y sistemas, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas correspondientes.
- **Puesta en servicio**: después de culminadas las dos primeras fases, se procederá a la fase de operación no comercial, en la que se realizará la

verificación y ajuste final de los equipos, incluyendo la capacitación del personal de operación y mantenimiento.

4.5.2.2 *Operaciones para el servicio diario*

Tras la fase de operación no comercial, se dará inicio a la fase de operación ordinaria o comercial. Esta fase, se puede dividir en las siguientes sub-fases:

- **Expedición y recarga de boletos**: cada estación contará con máquinas automáticas de expedición de boletos y una taquilla en la que se podrá adquirir boletos, recargar, verificar, devolver y desbloquear boletos.

- **Control de accesos**: se realizará a través de puertas automatizadas, tras la lectura de la información contenida en la tarjeta (boleto) y su validación, se abrirán las puertas de entrada, permitiendo el acceso del viajero a la zona restringida.

- **Control de operaciones**: se ubicará un Centro de Control de Operaciones Ferroviarias, cuya función será contralar la operación de los trenes, la supervisión y control de la seguridad en las estaciones, el mando del sistema de suministro de energía, así como también la supervisión de los sistemas auxiliares como escaleras mecánicas, ascensores, puertas de entrada, etc. También se establecerá un Centro de Control y Gestión de Pasajes, cuya función es la de centralizar toda la información relativa a la expedición de boletería y sistemas de cobro.

- **Actividades Administrativas**: se dispondrá de un edificio donde se llevarán a cabo los procesos administrativos de la empresa operadora, el control de las compras y adquisiciones, las elección y capacitación del personal, el seguimiento y supervisión de los trabajos de mantenimiento, etc.

4.5.2.3 *Mantenimiento de equipos e instalaciones*

Las instalaciones de los patios – talleres se utilizarán para el mantenimiento del material rodante, incluyendo limpieza interior y exterior de los trenes. Así mismo cualquier operación de mayor envergadura donde se realizarán trabajos más intensos de reparación y pintura, entre otros. Además de estos talleres destinados al mantenimiento y reparación del material rodante, también se dispondrá de otros talleres auxiliares en los que se llevará a cabo la reparación y mantenimiento de los equipos del sistema de señalización, de telecomunicaciones, suministro de energía, cobro de boletos y demás equipos. Finalmente, se establecerán otras áreas, debidamente acondicionadas, para realizar el depósito y almacenaje de materiales inflamables y lubricantes.

4.5.3 *Abandono de obra*

Esta etapa inicia en el momento en el cual las instalaciones auxiliares dejen de ser utilizadas. Las actividades de abandono de obra son principalmente: desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres y comedores, desmontaje y retiro de la TBM. Con respecto a las áreas utilizadas para DMEs, la disposición final deberá ser gradual y deberá compactarse en cada vaciado mediante pasadas de tractor. En el caso de las canteras, estas deben ser sometidas a un reacondicionamiento para readecuar el área intervenida, los caminos de acceso, también serán recuperados con una respectiva re-nivelación y re-vegetación.

4.6 *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN*

Los métodos constructivos del Proyecto están determinados casi en su totalidad por ser subterráneos. Estos métodos disminuyen las interferencias y el impacto sobre la ciudad durante la etapa de construcción y permiten a su vez lograr altos rendimientos en los plazos de ejecución. Las principales obras civiles de la Línea 2 y del Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Línea 4 del Metro de Lima y Callao son:

- Túneles de línea y terceras vías
- Estaciones para pasajeros
- Pozos de ventilación y emergencia
- Depósitos y talleres de mantenimiento

La superestructura de vía principal estará formada por rieles, durmientes de concreto pretensado, fijaciones elásticas, balasto y sub balasto si la vía corresponde a una vía férrea convencional, y vías en placa normal o con mecanismos antivibración y ruido. Las vías en túnel serán realizadas en placa, un sistema que prevé el uso de rieles, durmientes y fijaciones de tipo tradicional, puestas en una placa de concreto reforzado, fijada a la infraestructura. En las zonas de superficie y en los patios se utilizará el sistema de vías en balasto de tipo tradicional.

Para las principales obras civiles del Proyecto se consideraron las siguientes técnicas de construcción:

4.6.1 *Túneles de línea*

La solución tecnológica constructiva prevista para la realización del túnel es la excavación mecanizada mediante el uso de una tuneladora TBM, por sus iniciales en inglés, Tunnel Boring Machine.

El revestimiento del túnel funcionará como soporte de la primera fase y después como estructura definitiva, será constituido por segmentos prefabricados de concreto reforzado instalados en obra inmediatamente después de la excavación.

El espacio anular existente entre el revestimiento y el terreno se llenará por medio de una inyección longitudinal a presión que se realizará de manera continua de acuerdo con el avance de la tuneladora.

La finalidad de estas inyecciones es de minimizar el relajamiento del terreno alrededor de la excavación y por lo tanto minimizar los asentamientos en superficie, además de confinar y dar un apoyo continuo al anillo de revestimiento.

4.6.2 Estaciones para pasajeros

Se realizan totalmente en el subsuelo y el único impacto visible en el nivel calle son los accesos peatonales. Con una funcionalidad constante, se pueden identificar dos macro categorías de estación subterránea de acuerdo a la tecnología de excavación utilizada.

Las estaciones serán construidas utilizando dos métodos: "*Cut&Cover*" y en Caverna. Además, estas serán clasificadas en cuatro tipologías (es decir, 1, 2, 3 y 4 y en viaducto) y varias subcategorías (por ej. Tipo 1a, 1b y 1c) dependiendo de sus dimensiones internas y el flujo de pasajeros.

4.6.2.1 Método Cut&Cover

Es la solución adoptada donde está prevista una excavación profunda hasta el nivel inferior de la estación, para luego completar la obra con las estructuras permanentes (ver Figura 4.4). Consiste básicamente en la construcción de una estructura tipo cajón por encima del túnel de la línea que lo atraviesa.

La Tipología (*Cut&Cover*) 1 es aplicada cuando el espacio superficial permite ubicar la estación debajo de la calle y cuando la geometría del trazo lo permite. Esa tipología permitirá construir estaciones de demanda Baja, Media y Alta con dimensiones funcionales internas de 151,00 m x 17,80 m (Tipo 1a); 147,40 m x 20,60 m (Tipo 1b); y 147,40 m x 22, 000 m (Tipo 1b), respectivamente.

La Tipología (*Cut&Cover*) 2 es aplicada para la construcción de las estaciones con flujos de pasajeros de máxima demanda, las cuales corresponderán a estaciones de intercambio entre líneas existentes y futuras. Esta incluye dos subtipos, 2a y 2b, las cuales corresponderán a las dimensiones de 153,90 m x 30,00 m y 156,20 m x 33,60 m, respectivamente.

Bajo la óptica del proceso constructivo se pueden distinguir dos grandes fases:

- Condiciones a breve plazo: se realiza el dimensionado de las obras de primera fase, los diafragmas o pantallas.
- Condiciones a largo plazo: se realiza el dimensionado de las obras permanentes, muros internos.

Figura 4.4 Método Cut&Cover

Fuente: Informe 2. Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima. ProInversión, 2012.

4.6.2.2 Método Caverna

La Tipología (Caverna) 3 se utiliza en contextos urbanos muy antropizados sin posibilidad de amplias áreas superficiales, que no permiten grandes excavaciones a nivel de la calle. Está conformada por una estructura subterránea realizada en hormigón armado que se desarrolla básicamente en un cuerpo central con un anexo que lo conecta al túnel (ver Figura 4.5). Estas estaciones contarán con un pozo rectangular único multifuncional en el cual se ubicarán las escaleras de acceso (sección profunda) y todos los servicios tecnológicos necesarios (sección superficial) en las fase de operación.

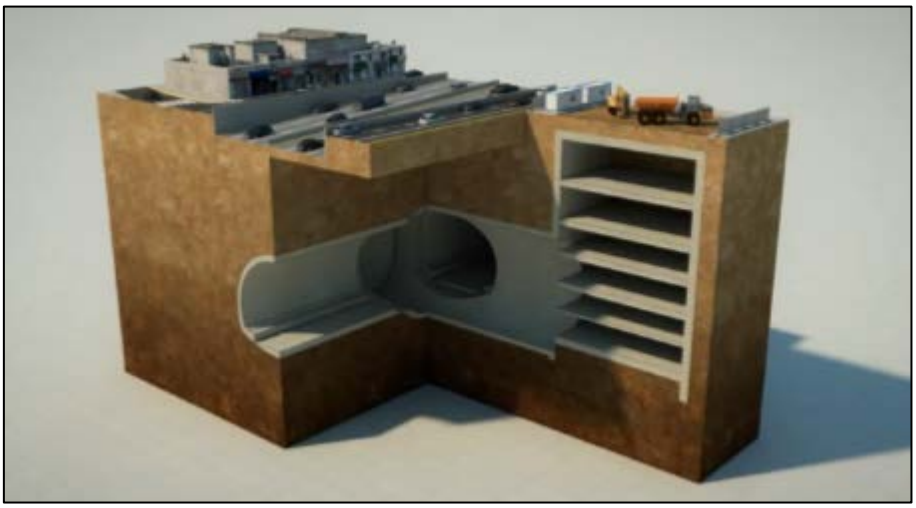
Con respecto a las dimensiones y flujo de pasajeros, las tres sub tipologías (Tipo 3a, 3b y 3c) serán de media demanda con dos o tres niveles intermedios entre el vestíbulo y el mezanine y tendrán dimensiones de 140,00 m x 16,80 m; 140,00 m x 16,80 m y 147,00 x 16,80 m, respectivamente. Generalmente el análisis numérico se realiza con programas tridimensionales que utilizan métodos para la simulación del comportamiento de los macizos rocosos por sí mismos y sujetos a alteraciones en sus estados tensionales.

La Tipología (Caverna) 4 será aplicada a estaciones de intercambio entre líneas existentes y futuras por lo cual deberá tener una capacidad de flujo elevado (máxima demanda) debido al transbordo de pasajeros. Estas estaciones tendrán una capacidad de acogida alta y presentaran un pozo central de cuatro niveles intermedios entre vestíbulo y mezanine con dimensiones funcionales internas de 140,00 m x 16,80 m.

Bajo la óptica del proceso constructivo se pueden distinguir dos grandes fases:

- Condiciones a breve plazo: se realiza el dimensionado de las obras de primera fase.
- Condiciones a largo plazo: se realiza el dimensionado de las obras permanentes.

Figura 4.5 Método Caverna



Fuente: Informe 2. Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima. ProInversión, 2012.

4.6.3 Pozos de ventilación y emergencia

Estos pozos están conformados por una estructura circular subterránea realizada en hormigón armado (ver Figura 4.6). La posición y geometría de estos pozos han sido estudiadas considerando los aspectos funcionales, topográficos y constructivos implicados. Están localizados a mitad de camino entre dos estaciones y se activan en situaciones de emergencia, permitiendo la gestión de posibles humos y garantizando una vía de escape para los pasajeros. Se fijó la distancia máxima entre cada salida de emergencia en 672 m.

Estos pozos pueden tener configuraciones diferentes:

- Pozo de ventilación y emergencia: compuesto por el equipo de ventilación y de las subidas de emergencia para las personas y camillas.

- Pozo de emergencia: compuesto únicamente por las vías de escape.

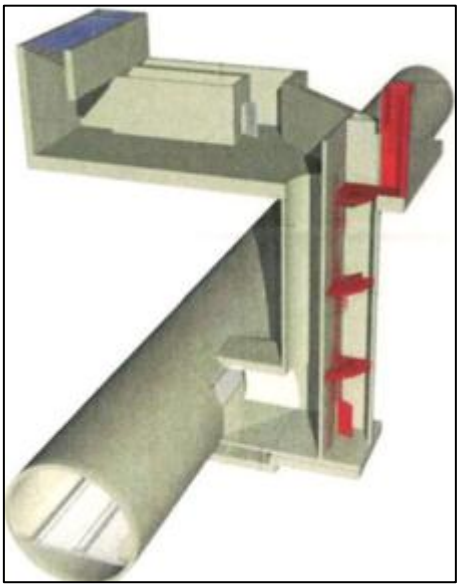
Bajo la óptica del proceso constructivo se pueden distinguir dos grandes fases:

- Condiciones a breve plazo: análisis de la máxima altura de excavación sin soportes y dimensionado de los sostenimientos temporales.

- Condiciones a largo plazo: dimensionado de las obras permanentes.

La Línea 2 en total cuenta con: 25 pozos de ventilación y emergencia y 1 pozo de emergencia. El ramal Av. Faucett-Gambetta de la Línea 4 cuenta con 7 pozos de ventilación y emergencia.

Figura 4.6 Pozos de Ventilación y Emergencia



Fuente: Informe 2. Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima. ProInversión, 2012.

4.6.4 Depósitos y talleres de mantenimiento

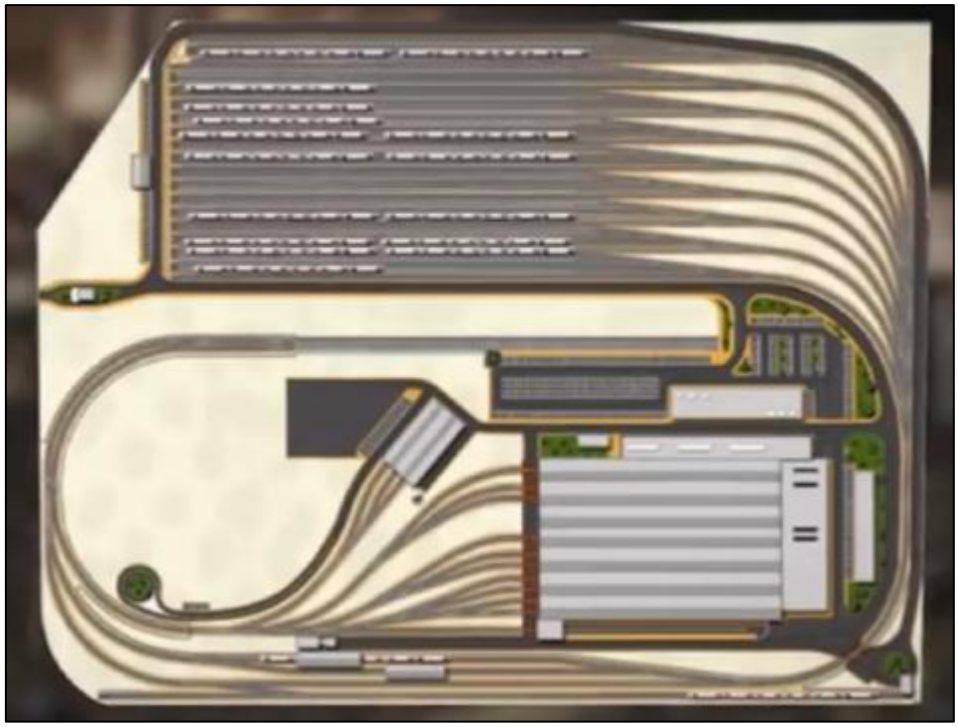
La geometría de cada uno de los componentes del patio- taller depende de la configuración de la estación y de las actividades que se llevaran a cabo en la misma. Con respecto a las dimensiones de la cada instalación, el patio-taller "Mercado Santa Anita" tiene un total de 228 704 m², con una cubierta de 15% del área total y el patio Boca Negra tendrá un total de 201 910 m² con una área cubierta de alrededor del 12% del total.

El proyecto incluye dos patios-taller:

- Patio "Santa Anita" (ver Figura 4.7), localizado cerca de la estación "Mercado Santa Anita" de la Línea 2, destinado a la reparación de vehículos ferroviarios, dar servicio hasta a 54 formaciones del tramo de la Línea 2 en depósito, más 8 en taller. Las características de la nave son: 70,5 m de ancho, 125,0 m de largo y una altura útil de 8,5 m. El acceso ferroviario se hará desde la línea principal.

- Patio Bocanegra, localizado cerca de la estación "Bocanegra" del Ramal Av. Faucett-Garnbeta, destinado a la reparación de vehículos ferroviarios de la Línea 4, dar servicio hasta 10 formaciones del tramo de la Línea 4 en depósito, más 8 en taller. Sus características de la nave son: 70,5 m de ancho, 125,0 m de largo y una altura útil de 8,5 m. El acceso ferroviario se hará desde la línea principal.

Figura 4.7 Patio Santa Ana



Fuente: Informe 2. Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima. ProInversión, 2012.

4.7 RECURSOS Y EQUIPAMIENTO

Para la etapa de construcción del Proyecto, se requieren principalmente lo siguiente:

4.7.1 *Materiales*

El requerimiento de materiales en la etapa de construcción del Proyecto se presenta en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7 Requerimiento de Materiales en la Etapa de Construcción

Denominación	Unidad	Cantidad
Cemento Tipo I	Kg	10 691 778,11
Arena Gruesa	m³	20 899,69
Alambre Negro N° 16	Kg	7 114 382,46
Fierro Corrugado	Kg	169 635 057,45
Clavo	Kg	23 818,23
Petróleo Diésel	Gln.	394 683,87
Madera Tomillo	P2	526 055,80
Triplay 18 mm (1,20m x 2,40m)	m²	45 795,83
Triplay 4 mm Plywood (1,20m x 2,40m)	m²	255 399,48
Curador Químico	Kg	91 591,55
Desmoldante para Encofrado Metálico	Kg	18 318,33
Igol Imprimante	Kg	302 442,17
Aqua	m³	206 433,32
Geotextil 300 gr/m²	m²	695 616,96
Anclaje de Acero	Kg	3 399 518,87
Resina	Kg	329 460,20
Bentonita	Kg	7 096 520,79
Geomembrana 3,0 mm	m²	302 442,17
Mármol E=2,0cm	m²	112 186,63
Cerámico 20x20	m²	16 848,92
Traverlino E=1,0 cm	m²	2 218,26
Pintura esmalte	Gln	44 005,55
Vidrio LAM SEG 8+8 BUTIRAL	m²	5 254,82
Sellado de Junta con Caucho 25x25	Ml	0,00
Pegamento para Cerámico	Kg	116 815,24
Persiana de Silicona Estructural de 20mm con Perfil de Aluminio	m²	75 406,82
Suministro del Concreto Premezclado de 30 Mpa. 40 Mpa. 15 Mpa, 25 Mpa y 20 Mpa	m³	742 761,28

Denominación	Unidad	Cantidad
Suministro de Mortero	m³	15 323,97
Suministro del Concreto Premezclado de 30 Mpa Tipo Tremie	m³	6 827,15
Suministro del Concreto Premezclado de 30 Mpa Tipo Tremie con Cemento Tipo V	m³	383 489,21
Loseta Hidráulica de color gris Lisa de 25x25x1cm	m²	33 066,00

Fuente: Entregable 2. Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado Proyecto Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión, 2013.

4.7.2 Equipos

El requerimiento de equipos en la etapa de construcción del Proyecto se presenta en la Tabla 4.8.

Tabla 4.8 Requerimiento de Equipos en la Etapa de Construcción

Denominación	Unidad	Cantidad
Tractor de Orugas 300HP	HM	19 776,11
Tractor de Orugas 160-190HP	HM	46 880,34
Cargador Frontal 200-225HP	HM	120 989,90
Excavadora sobre Orugas CAT 330	HM	47 973,17
Excavadora sobre Orugas CAT 330 con Martillo	HM	37 569,89
Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 10-12 Ton	HM	2 554,00
Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 1-2 Ton	HM	1 277,02
Plancha Compactadora 8HP	HM	678,13
Camión Volquete 15M3	HM	475 905,30
Camión Cisterna 5000 Gal	HM	21 478,27
Camión Grúa de 8 Ton	HM	255 977,68
Camión Cama Alta 35T	HM	19 035,59
Martillos Neumáticos 25-29Kg	HM	83 139,73
Dumper de Concreto 1 M3	HM	3 984,23
Compresora Diésel 250PCM	HM	13 987,78
Compresora Diésel 750PCM	HM	68 661,98
Motoniveladora 145-150HP	HM	2 553,99

Denominación	Unidad	Cantidad
Cizalla a Palanca	HM	931 023,13
Taladro Eléctrico	HM	241 646,80

Fuente: Entregable 2. Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado Proyecto Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión, 2013.

4.8 MANO DE OBRA

Durante la etapa de construcción, el requerimiento del personal ha sido cuantificado en horas-hombre (H-H), de la manera como se muestra en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9 Requerimiento de Personal en la Etapa de Construcción

Denominación	Unidad	Total
Capataz Civil	H-H	1 248 201,81
Operador Pesado	H-H	596 525,65
Operador Mediano	H-H	791 361,91
Operador Liviano	H-H	342 865,99
Operario	H-H	8 072 194,36
Oficial	H-H	2 828 291,70
Peón	H-H	6 912 005,95
Laboratorista	H-H	3 100,00
Coordinador Ambiental	H-H	4 650,00

Fuente: Entregable 2. Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado Proyecto Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión, 2013.

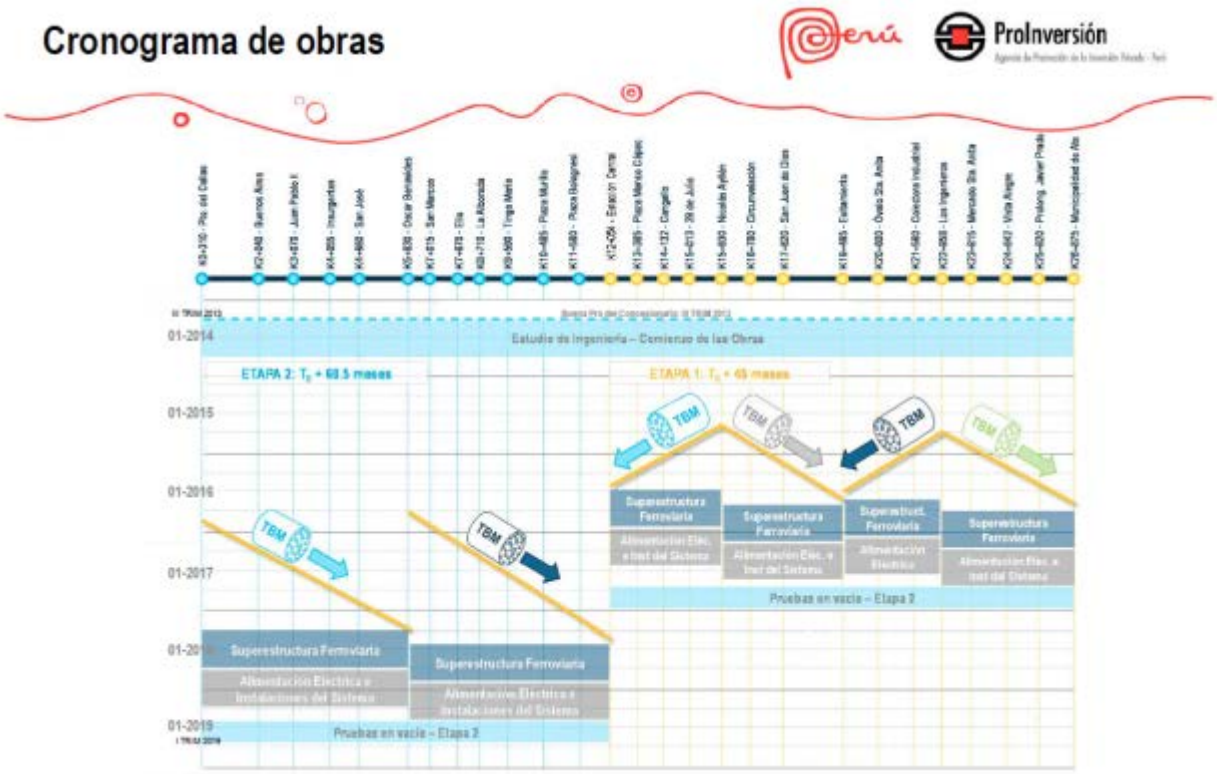
4.9 CRONOGRAMA

El tiempo de ejecución del Proyecto es de aproximadamente 5 años. Se estima la puesta en operación y mantenimiento a partir julio de 2016 con el inicio de operaciones en la Etapa 1: tramos entre estaciones Evitamiento y Mercado Santa Anita (Línea 2) y sucesivamente las siguientes etapas, hasta el año 2019. De acuerdo al cronograma del Proyecto se muestran algunas de las fechas y duraciones más importantes:

Fecha de la buena pro	28/03/2014
Duración de las pruebas de las Etapas 1 y 2	Máximo 180 días
Duración de la Etapa 1	1 320 días
Duración de la Etapa 2	1 860 días
Fecha de fin de las pruebas de operación de la Etapa 1	18/12/2017
Fecha de fin de las pruebas de operación de la Etapa 2	01/06/2019

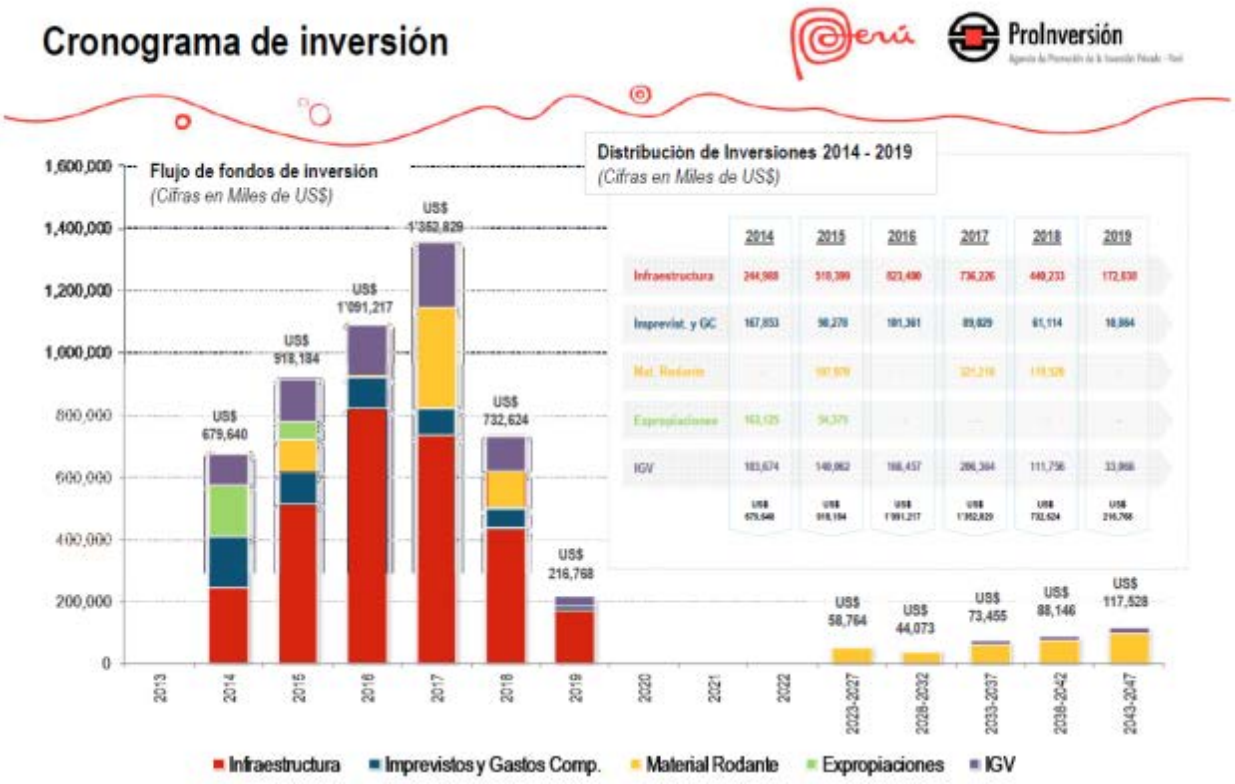
Las Figuras 4.8 y 4.9 presentan el cronograma de obras y de inversión, respectivamente.

Figura 4.8 Cronograma de Obras



Fuente: Memoria Informativa del Proyecto de Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión. 2013.

Figura 4.9 Cronograma de Inversión



Fuente: Memoria Informativa del Proyecto de Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión. 2013.

4.10 COSTOS

El costo del proyecto es de US$5 658 millones, el concesionario financiará US$1 963 y el cofinanciamiento público será de US$3 695 millones. Una parte del cofinanciamiento público será financiado por el Banco con US$600 millones y la diferencia serán aportes propios del Gobierno Nacional y otras entidades multilaterales como el BM, la Corporación Andina de Fomento (CAF), y/o la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA). Adicionalmente, el Banco ha solicitado una Cooperación Técnica (CT) por US$1,5 millones que tiene como objetivo apoyar a las autoridades nacionales y de la Municipalidad Metropolitana de Lima en la planificación del Proyecto, mitigación de impacto socio-ambiental y estudios complementarios necesarios para ser viable el Proyecto.

4.10.1 *Costos de inversión*

Para la definición de los macro-conceptos de inversión, en primera instancia se ha subdividido entre los que se refieren a la obra civil y las instalaciones de una línea con las características de la Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima.

En lo que se refiere a la obra civil, los trazados han sido evaluados teniendo en cuenta:

- Túnel de línea excavado por medio de máquinas tuneleras (TBM) y NATM
- Túnel de línea excavado en trinchera (*Cut&Cover*)
- Estaciones excavadas en *Cut&Cover*
- Estaciones excavadas en caverna
- Pozos de ventilación
- Patios de maniobra y talleres de operación

Por lo que se refiere a los equipamientos ferroviarios, los trazados han sido evaluados teniendo en cuenta:

- Superestructura ferroviaria
- Alimentación y subestaciones eléctricas
- Instalaciones de sistema
- Instalaciones electromecánicas

Las inversiones consideran la infraestructura, material rodante y expropiaciones, incluyendo los gastos generales, estudios, utilidad y el IGV; las cuales asciende a US$ 5 373 millones a precios privados y de US$ 4 245 millones a precios sociales para la Alternativa elegida del Proyecto (Alternativa 5).

4.10.2 *Costos de operación y mantenimiento*

Los costos de operación y mantenimiento se han estimado considerado macro-unidades de gasto buscando referenciar los importes obtenidos con precios locales y donde no es posible, con experiencias internacionales de referencia. En particular, para la definición del nivel de personal necesario para operar el sistema y su costo se han utilizado referencias como el Metro de Santiago (Chile), una realidad geográficamente próxima a la que se está estudiando.

El gasto se ha subdividido entre gasto para la operación y gasto para el mantenimiento. En el primer rubro (operación), se han considerado:

- Costes por personal: Se ha considerado una plantilla de personal para la operación del sistema
- Costes por energía, Se ha considerado el coste de energía necesaria para la tracción y al servicio de las estaciones.

En el segundo rubro (mantenimiento), se han considerado:

- Costes por personal de mantenimiento: Se ha considerado una plantilla de personal para el mantenimiento del sistema
- Costes por contratos de mantenimientos: Se han considerado unos importes subdivididos esencialmente en tres conceptos: Mantenimiento del material rodante, mantenimiento industrial, otros costos complementarios.

Según los cálculos realizados, los costos de operación y mantenimiento varían anualmente para la Alternativa elegida del Proyecto (Alternativa 5). Los costos de operación varían desde U$58 113 millones en el 2018 hasta US$86 392 millones en el 2047. Los costos de mantenimiento varían desde U$30 362 millones en el 2018 hasta US$62 982 millones en el 2047.

Para mayor detalle sobre los costos por Alternativa evaluada para el Proyecto, referirse a la Sección 7.0, Análisis de Alternativas.

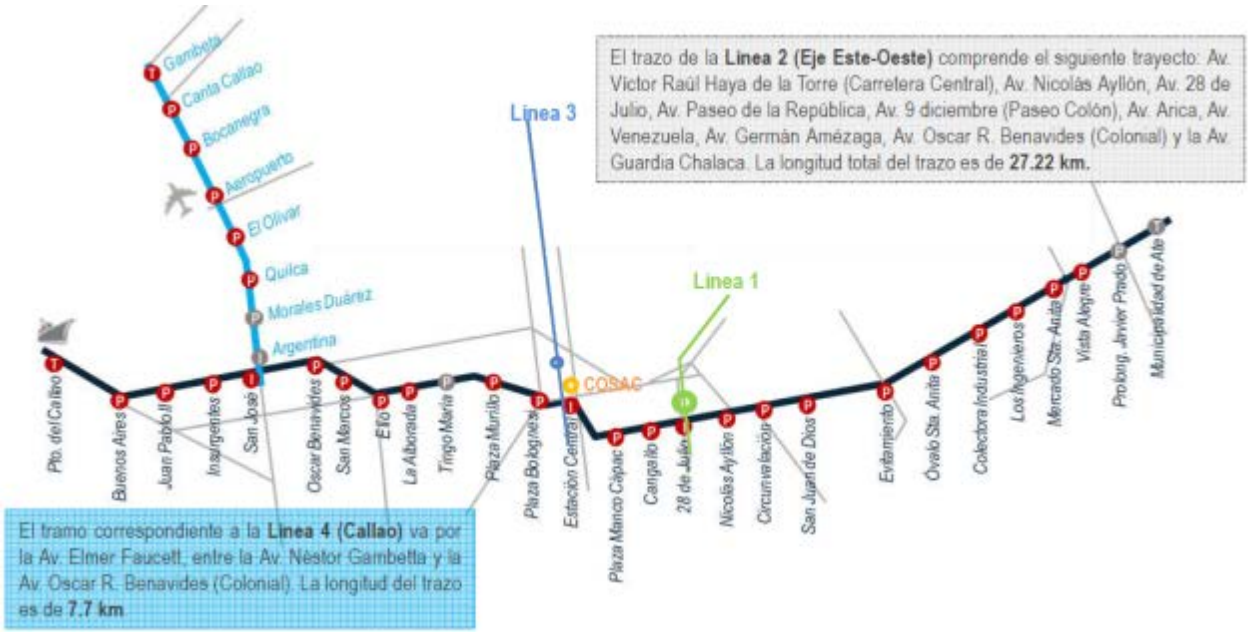
4.11 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia del Proyecto corresponde al ámbito donde las actividades del proyecto pueden afectar el ambiente y le comunidad (ver Figura 4.10).

El Área de Influencia tiene dos niveles bien definidos, el primero que corresponde a la zona donde se podrían producir los eventos de alteraci6n directa y que generalmente se encuentra adyacente a la vía, tanto en la fase constructiva como en la operación del Proyecto, y un segundo nivel donde se producen los eventos de alteración indirecta, generado por actividades sinérgicas que tienen que ver prioritariamente con los aspectos de integración económica, ordenamiento territorial y geopolítica.

Según sea el tipo de impacto, directo o indirecto, el área podrá ser de influencia directa o indirecta (AID y AII, respectivamente).

Figura 4.10 Esquema de Trazo y Estaciones



Fuente: Presentación de la Concesión de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao. ProInversión. 2014

4.11.1 *Área de Influencia Directa (AID)*

El Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto es el espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante las etapas de construcci6n y operación del Proyecto. También incluye los espacios físicos colindantes donde un componente ambiental puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades del Proyecto. En tal sentido cabe destacar que el AID del presente Proyecto comprende una extensión de 5 300 hectáreas, y se describe en el EIAsd.

- **Zonas expuestas a impactos ambientales por las instalaciones auxiliares del Proyecto:** talleres-patio de máquinas, entre otros, los cuales ocuparán áreas adyacentes a lo largo de la línea proyectada. En dichas áreas se darán actividades de recepción de materiales adquiridos de las canteras y retiro de materiales excedentes utilizando vehículos de transporte de carga pesada, que en conjunto podrían tener incidencia en el ambiente. Para el presente proyecto se propone el uso de canteras y DME.

- **Sectores urbanos consolidados de los distritos de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional Callao, cuya jurisdicción cruza la vía:** el Proyecto cruza sectores urbanos consolidados, urbanizaciones, asociaciones de viviendas, etc. de los distritos de Ate, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Jesús María, Breña, Cercado de Lima, San Miguel (Línea 2/Eje Este-Oeste) de la provincia de Lima; y los distritos de

Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de La Legua de la provincia del Callao (Tramo de la Línea 4).

- **Micro cuencas atravesadas por la vía:** la vía se encuentra circunscrita a la parte baja de la cuenca del rio Rímac, con un recorrido desde Ate hasta el Callao. En la zona de Av. Faucett, la vía cruza el eje del rio Rímac.

- **Vías de acceso temporal y permanente:** la delimitaci6n del AID considera las probables calles y avenidas que serían empleadas como rutas alternas durante el desvío del tránsito, en la etapa de construcción del Proyecto y vías de acceso a áreas auxiliares. En el caso de la etapa de operación se deberá tomar en cuenta la expectativa de cambio en el tráfico vehicular que alimentará a la ruta del Proyecto.

- **Viviendas, locales comerciales, industriales, centros educativos y de salud e infraestructura de servicios (saneamiento, electricidad, comunicaciones) que serán afectados durante las obras:** el Proyecto identificará en el estudio de afectaciones prediales los predios que puedan ser afectados o beneficiados por las obras relacionadas al Proyecto con el objeto de diseñar programas de compensación a la afectación temporal o permanente de los terrenos o viviendas en el caso en que la vía pase por esas áreas u ocupe el área de la vivienda. Estas afectaciones serán definidas dentro del Plan de Cornpensaci6n y Reasentamiento involuntario (PACRI).

- **Áreas de patrimonio cultural, parques, áreas verdes y recursos paisajísticos:** se considera como ADI del componente cultural y patrimonial aquellas áreas donde existe afectación directa del suelo, ya sea por excavación, construcción u otro tipo de uso, debido a la posible presencia de restos culturales de importancia en dichas zonas. En este caso, el sector aledaño a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) es de interés, por tratarse de un sitio cercano a áreas de importancia arqueológica, histórica y cultural. Alrededor del área del proyecto (500 m a cada lado del trazo), también se han identificado parques y áreas verdes, al igual que diversos recursos paisajísticos encontrados a lo largo de la vía.

- **Criterios del medio físico:** el AID tendrá como criterios para su delimitación los factores de suelo, aire y agua.

- **Criterios del medio biológico:** el AID tendrá como criterios para su delimitación los factores de flora y fauna.

4.11.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto es el área donde los efectos sobre los recursos de los componentes ambientales son (o serán), más difusos y que llegan más allá del AID debido a la dinámica misma de los recursos analizados. El AII comprende una extensión de 18 071 hectáreas, y corresponde a los 12 distritos (9 en Lima y 3 en el Callao) donde se ubicará el Proyecto. Para la definición y delimitación del AII del Proyecto, se emplearon los siguientes criterios generales:

- **Composición y ordenamiento geopolítico:** se tomó en cuenta que los distritos por donde cruza el eje de la vía de la Línea 2 y tamo de la Línea 4 del metro son: Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Jesús María, Breña, Cercado de Lima, San Miguel, Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de la Legua.

- **Criterios de orden social, el cual considera la presencia de grupos de interés y población beneficiada:** se considera la evaluación del componente social en los distritos que potencialmente serían más afectados socialmente por la intervención del proyecto, en la etapa de construcción y en la etapa de operación. Estos distritos son los mismos mencionados en el criterio anterior.

- **Red vial vinculada al proyecto, y accesibilidad de la población urbana próxima a las instalaciones del proyecto:** se prevé la movilización de la población a través de diversas calles y avenidas, haciendo uso del transporte público, privado y peatonal (a pie) hasta las estaciones. El nivel de accesibilidad al transporte público es calculado utilizando la metodología PTAL (Public Transport Accessibility Level) en base al Equivalent Doorstep Frequency (EDF).

5.0 CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES COMPLEMENTARIAS

Esta sección describe la información complementaria desarrollada con posterioridad a la aprobación del EIAsd. La información aquí compilada ha sido desarrollada principalmente por AATE o el Consorcio como parte de los estudios que continúan desarrollándose para el diseño de ingeniería detallada. En algunos casos, ERM ha desarrollado información levantada en base a visitas de campo a nivel de '*screening*'. En concordancia con el alcance de este Análisis Complementario, esta sección sólo considera aspectos específicos y no toda la línea base del Proyecto.

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES COMPLEMENTARIAS

5.1.1 Geología, hidrogeología y geotecnia

5.1.1.1 Introducción

A fin de evaluar en más detalle las condiciones geológicas y geotécnicas en ciertas áreas críticas o prioritarias del proyecto, se llevaron a cabo investigaciones adicionales desde septiembre a diciembre de 2013 (ver "Geología y Geotécnica — Informe de Parametrización Geotécnica, Numero 4, GEODATA, 2014). Estas investigaciones se llevaron a cabo para ProInversión con el fin de resolver algunas incertidumbres geológicas y geotécnicas y evaluar los riesgos pertinentes para los métodos de construcción para tenerlos en cuenta para la preparación de las ofertas de los postores. Adicionalmente, se llevaron a cabo algunas mediciones del nivel freático que proporcionan información inicial sobre la hidrogeología de las zonas estudiadas.

Las áreas prioritarias que formaron parte de la investigación incluyen las siguientes:

- **El área de prioridad 1A del Proyecto:** se realizó la geotécnica interpretativa de la zona de construcción prioritaria del proyecto a partir de un poco antes de la estación de Evitamiento hasta inmediatamente después de la estación de Mercado de Santa Anita, con los enlaces al patio-taller de Santa Anita.

- **Áreas con particular interés de potenciales afloramientos rocosos:** Las secciones de interpretación geológico-geotécnico de cinco áreas críticas a lo largo de la ruta del Proyecto, donde se espera encontrar el macizo rocoso dentro de las zonas de obras (túneles, estaciones, pozos, etc.).

- **Evaluación hidrogeológica preliminar de las zonas de alto nivel freático en el Callao:** Incluye las secciones de la estación de Puerto Callao a la estación de Carmen de la Legua de la Línea 2 y la zona cercana al Aeropuerto de la Línea 4 entre las estaciones Garibaldi y Carmen de la Legua.

La presente sección resume los resultados generales del informe "Geología y Geotécnica — Informe de Parametrización Geotécnica, Numero 4, GEODATA, 2014", incluyendo las investigaciones realizadas en el 2013 por GEODATA así como investigaciones geotécnicas anteriores realizadas en el 2011 y 2012. El reporte original contiene los detalles de las investigaciones incluyendo periodos de investigación, metodología, ubicación de calicatas y resultados de laboratorio. Es importante mencionar que el objetivo de estas investigaciones fue geotécnico en relación a los estudios de ingeniería. Se deberán llevar a cabo investigaciones especificas posteriores para detallar las condiciones hidrogeológicas actuales. Asimismo, durante la fase de diseño detallado, se deberá investigar más a fondo estos temas con el fin de aclarar las posibles incertidumbres geológicas residuales y los riesgos geotécnicos relacionados con ellos.

5.1.1.2 Investigaciones Ejecutadas

Las investigaciones ejecutadas por GEODATA en el 2013 incluyen:

- Exploraciones de campo – Realización de calicatas profundas, pozos de 3 metros (m) de profundidad, y perforaciones exploratorias;

- Ensayos en sitio – Los ensayos incluyeron pruebas de densidad, granulometría, placa de carga en calicata, permeabilidad in situ en calicatas, permeabilidad in situ en sondeo, ensayos de penetración estándar, ensayo dilatómetro en sondeo, ensayo de sísmica down-the-hole; y

- Ensayos de laboratorio – Los ensayos incluyeron pruebas básicas y especiales, incluyendo análisis granulométrico, limite líquido, contenido de humedad, clasificación SUCS y AASHTO, ensayos triaxiales, pesos y otras pruebas.

Se realizaron mediciones del nivel freático en las calicatas de investigación geotécnica por lo que en esta etapa la información es referencial.

Las investigaciones ejecutadas en el 2012 fueron realizadas por la empresa Vera y Moreno S.A. e incluyen exploración de campo, ensayos en sitio, ensayos de laboratorio, prospección geofísica y ensayos de refracción sísmica. Las investigaciones ejecutadas en el 2011 fueron realizadas por la empresa ATA e incluyen exploración de campo, ensayos en sitio, ensayos de laboratorio, prospección geofísica y ensayos de refracción sísmica.

Para mayor detalle, referirse al informe "Geología y Geotécnica — Informe de Parametrización Geotécnica, Numero 4, GEODATA, 2014".

5.1.1.3 *Condiciones Geológicas Locales*

De acuerdo al estudio de GEODATA, 2014, la geología local a lo largo del proyecto corresponde a terrenos del Cono Deyectivo del río Rímac en casi su totalidad. Estos depósitos del Cuaternario forman una superficie plana con una ligera pendiente hacia el Oeste y están formados por materiales aluviales en su mayor parte.

En las calicatas y las perforaciones ejecutadas por GEODATA a los trazos de la Línea 2 y del tramo de la Línea 4 se han encontrado, en su parte superior un relleno superficial (espesores que fluctúan desde 0,2 m hasta 3,0 m), y un horizonte que fluctúa entre los 0,20 m hasta cerca de los 10 m, compuesto de material terroso algo arcilloso-limoso, poco arenoso. A este material comúnmente le llaman tierra de chacra y en la parte superior tienen raicillas de plantas, está compactado y no tiene cantos rodados. Debajo de este material aparece la grava del aglomerado (o conglomerado) de Lima, compuesta de cantos rodados, arenas, arcillas y limos que han sido depositados en forma desordenada. Los cantos rodados son sobre ondeados y alcanzan tamaños máximos de 0,70 m. También pueden encontrase bloques de diámetro de hasta varios metros. Por lo general estos bloques están formados de rocas ígneas del tipo de la granodiorita, diorita, andesita con mayor predominio y otras rocas volcánicas. Las arenas provienen de la fina destrucción de las anteriores rocas ígneas y forman parte de la matriz que rodea a los cantos rodados conjuntamente con algo de limo y arcilla. Además, al área en donde se encuentra el tramo de la Línea 2 no está expuesto a inundaciones, ni a aniegos sustantivos por escorrentías ni del propio Río Rímac, ni de los canales prehispánicos que cruzan la llanura aluvial. Las excepciones existentes están constituidas por el segmento medio de la Línea 4 que se encuentra sobre el territorio de la unidad geomorfológica local denominada la Terraza 0, en donde se ubica el cauce y los depósitos actuales del río Rímac; y la primera parte baja del tramo de la Línea 2 (zona baja de Callao) que hasta hace dos décadas en el área del Callao eran considerada zonas inundables durante las escorrentías punta del río Rímac y los tsunamis sísmicos.

De acuerdo a los datos geofísicos, los cortes litológicos obtenidos en los numerosos pozos de aguas subterráneas del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), los cortes en los barrancos del propio cauce fluvial del Rímac y los cortes litoestratigráficos que exhiben los acantilados de Lima en el litoral, el material aluvial de la llanura del Valle del río Rímac alcanza espesores que varían desde varias decenas de metros hasta 150 m como promedio. A mayores profundidades, de acuerdo también a datos de geofísica y de pozos de SEDAPAL, los depósitos cuaternarios de suelos se vuelven limo

arcillosos de probable origen lacustre, alcanzando desde la superficie hasta el basamento rocoso espesores de hasta 400 m a 500 m hacia los sectores de los acantilados en el litoral, sumados los depósitos aluviales superiores más los depósitos lacustrinos inferiores. En el área específica del proyecto y de acuerdo a los resultados del mismo material de geofísica y las columnas estratigráficas obtenidas en los pozos de SEDAPAL, los depósitos aluviales tienen desde decenas de metros de espesor hasta más de 100 m de espesor y conjuntamente con los depósitos limo-arcillosos lacustrinos de los estratos inferiores alcanzan hasta el basamento rocoso isobatas de profundidad de 200 m.

5.1.1.4 Condiciones Hidrogeológicas Locales

En las calicatas y sondeos ejecutadas por GEODATA a lo largo del Proyecto, el nivel freático solo se ha encontrado en las partes bajas de los tramos iniciales de las Líneas 2 y Tramo de la Línea 4, y en la extremidad Este de la Línea 2 en la Municipalidad de Ate. Particularmente, en la parte inicial del tramo de la Línea 2, en topografía baja ha sido encontrado el nivel freático en profundidades de 2,5 m, hasta 27,7 m, y principalmente en las calicatas en el área de Callao con general ahondamiento progresivo hacia el Este. Al igual se ha encontrado en la parte baja de la Línea 4, particularmente por debajo de la cota 30,0 msnm, en la cuál ha sido encontrado el nivel freático a una profundidad entre 3,8 m y 9,2 m en calicatas y sondeos. En la demás parte de la Línea 4 el nivel freático se ubica entre 13,0 m y 24,5 m en la zona de la estación Municipalidad de Ate se encontró nivel freático en sondeos a 13,2 m y 17,0 m. La única medida en el sector entre las estaciones Nicolás Ayllón y Circunvalación corresponde 24,5 m. El estudio no encontró ni midió el nivel freático en todas las otras zonas del Proyecto.

Respecto a los aspectos hidrogeológicos, a lo largo del tramo de las obras en proyecto el nivel freático se encuentra generalmente subyacente. Sin embargo, a lo largo de las terrazas del río Rímac, y debido a la alta permeabilidad del depósito aluvial que lo caracteriza, no se pueden excluir infiltraciones transitorias pronunciadas; esto puede ocurrir en correspondencia de eventos pluviométricos anómalos ya que, considerando que el área de Lima se encuentra en un entorno árido, mientras que la recarga del río Rímac se produce a lo largo de toda su cuenca de captación. Además, es importante señalar que el nivel del agua subterránea actual está deprimido también por el significativo aprovechamiento del recurso hídrico. Desde los años 90, el acuífero aluvial de Lima se explotó con aproximadamente 320 pozos de la municipalidad (profundidades generalmente de 100 m - 150 m) y un sinnúmero de otros no registrados, de tipo civil e industrial (hasta un total de aproximadamente 2 000 puntos de bombeo). En práctica el bombeo desde mediados de los años 70 del siglo pasado es superior a la capacidad de recarga natural del acuífero, que por esta razón está deprimido.

Con la información referencial indicada en el estudio, se mapeo el nivel freático referencial (ver Figura 5.1).

5.1.1.5 *Condiciones Geotécnicas Locales*

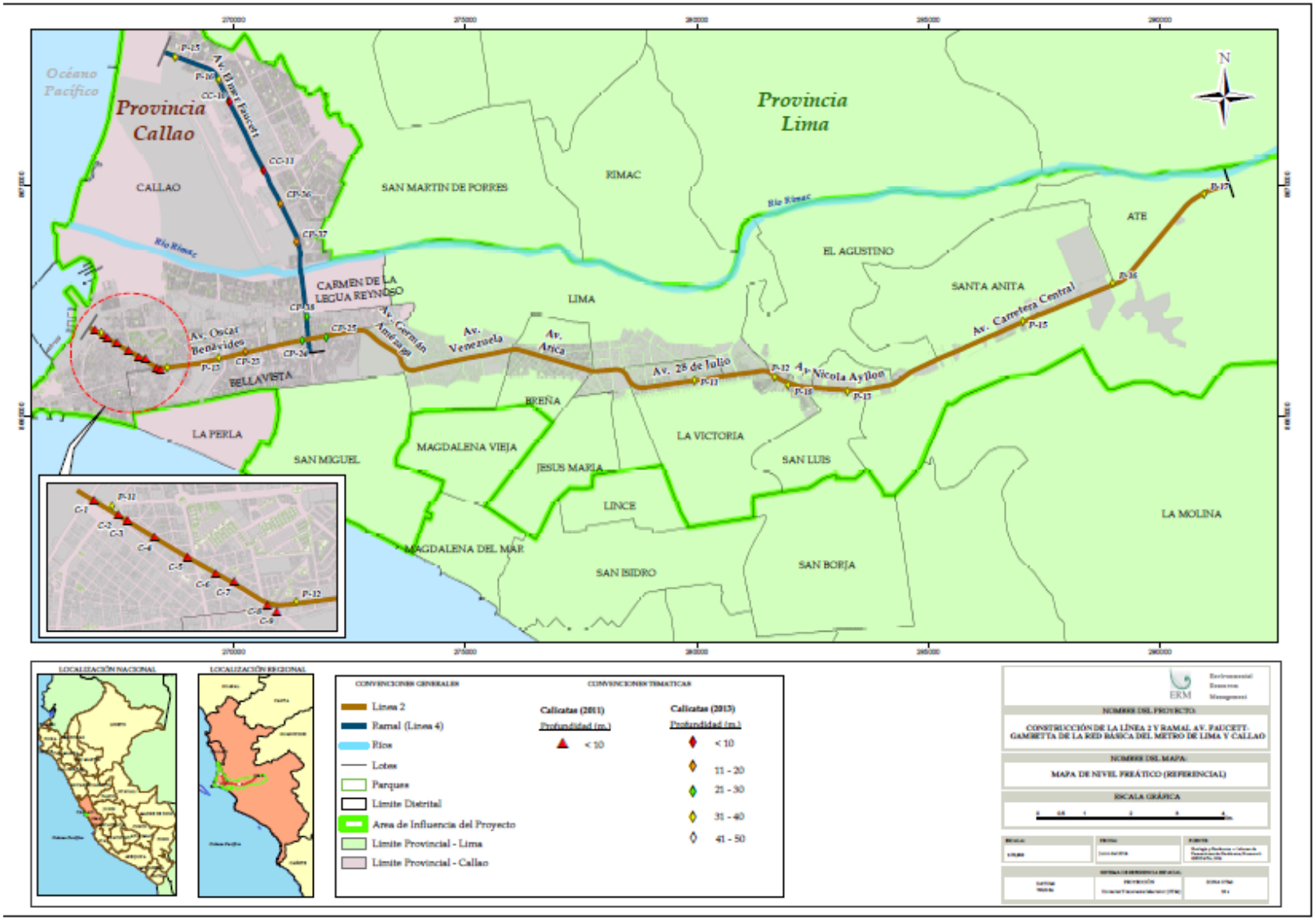
De acuerdo a las investigaciones geotécnicas ejecutados a lo largo del proyecto, el Perfil Estratigráfico de los suelos de sub rasante se componen de la siguiente manera: arenas, predominando las arenas limosas de 10 %; y gravas, predominando las gravas mal graduadas de 90 %. Los suelos constituidos de gravas mal gradadas, no plásticas predominan en toda la longitud de los tramos. Localmente en la zona de Callao y en las partes topográficamente más bajas de la rasante, existen también arcillas y limos con arenas con baja, medio y alta plasticidad, compresible en un porcentaje menos que 3 %. Estos resultados, son similares a los reportados en la literatura que reportan que el estrato predominante en la Metrópoli de Lima es un depósito de suelo fluvial que caracteriza al Cono de Deyección del rio Rímac y que está conformado fundamentalmente por bolones, cantos rodados y gravas con una matriz de arenas y algo de finos, con un espesor que probablemente sea mayor a 400 m y que se le conoce localmente como "Conglomerado de Lima".

El material encontrado en los sondajes que alcanzan los 50 m de profundidad está constituido, preponderantemente, por gravas con arena levemente limosa, cantos y distintos porcentajes de bloques (variable entre el 15% y el 50% del tramo de testigo de perforación) de dimensiones por lo general inferiores a 20 cm - 30 cm. No se encuentran evidencias de cementación, o sea, no se han observado conglomerados. Las mismas constataciones se han evidenciado en las calicatas, excavadas hasta los 30 m.

Los cantos y los bloques (casi siempre redondeados son constituidos por litologías con resistencia de media a alta y abrasivas, en función del contenido en cuarzo, como rocas volcánicas, diorita, granodiorita,) presentes en el depósito, en general, se encuentran inmersos en la matriz de grava y arena sin representar el sostén del depósito. Constituyen volumétricamente entre el 20% hasta el 50%, de tamaño variable de 5 cm a 40 cm, y menos frecuentemente superior. Sin embargo, se han encontrado bloques de tamaño superior.

Las investigaciones de los afloramientos rocosos en la zona del Proyecto indican que el límite con el substrato rocoso aparece irregular y su intersección ha sido identificada en los siguientes sectores: Estación Nicolás Ayllón, Tercera Vía y Estación Municipalidad Ate.

Figura 5.1 Nivel Freático Referencial en Base a Calicatas y Sondajes



5.1.2 *Ruido y vibración*

5.1.2.1 *Condiciones Existentes de Ruido*

Los usos de tierra sensibles al ruido, tales como residencias (casas particulares, departamentos), colegios, hospitales, hoteles, oficinas de dentistas y centros médicos, iglesias, estaciones de radio, auditorios y anfiteatros cerca de la futura ubicación de las estaciones y los pozos de ventilación del Proyecto fueron identificados por medio de fotointerpretación y verificación de campo limitada (Ver el Apéndice B para una relación de los fundamentos de ruidos y vibraciones). Se consideraron estos lugares en el estudio debido al potencial de las diferentes fuentes de ruido de operación al nivel de la calle. Las fuentes incluyen el ruido de los ventiladores y del tren transmitido por los pozos de ventilación a las salidas y enrejados al nivel de la calle así como el ruido irradiado de las paredes del galpón de la sub-estación eléctrica dentro de cada estación. Aparte de las fuentes de ruido transmitido por aire a través del túnel, los dos patios-talleres de mantenimiento (uno cerca de la Línea 2 y uno cerca de la Línea 4) también fueron incluidos en el estudio por su potencial de generar ruido a nivel de la calle (por ej., actividades de mantenimiento y los vehículos que entran y salen).

Durante el desarrollo del EIAsd, se muestrearon 35 puntos cercanos a la ubicación de las estaciones. De acuerdo al EIAsd, los resultados del muestreo de ruido en las 35 estaciones indicaron que los niveles de presión de sonido de línea base excedieron los 70 dBA para la mayoría de los puntos de medición. Esto indica que la ubicación de las estaciones del Proyecto es típica de un medio urbano. El ambiente acústico del área urbana está dominado por fuentes típicas de ruido urbano, como el tránsito de carreteras, aviones, y actividades industriales y comerciales.

Los niveles de línea base medidos exceden los estándares de ruido residenciales y comerciales, los tipos de uso de tierra dominantes en el área del Proyecto. Sólo tres estaciones en la Línea 2 (Puerto del Callao [residencial], San Marcos [residencial], y la Alborada [industrial]) tuvieron niveles de línea base por debajo de los 70 dBA (por ejemplo 60 dBA a 65 dBA). Las mediciones de ruido fueron llevadas a cabo de acuerdo a la provisión del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (Serconsult-ESAN-Geodata 2013). Para mayor detalle, por favor referirse al EIAsd.

La calidad del ruido, medida en decibeles (dB) registra sus más altos niveles en:

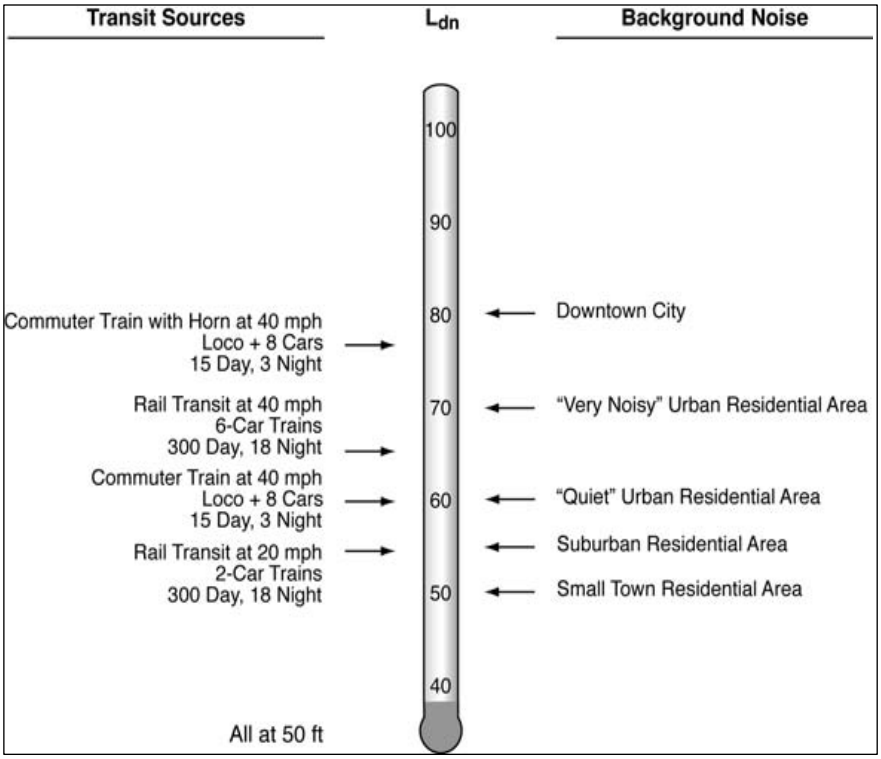
- Lima Cercado: Av. Abancay con jr. Cusco (81,7 dB); Plaza Bolognesi (78,3 dB); Plaza Dos de Mayo (76,2 dB) y Centro Cívico (76,1 db);
- Breña: Av. Venezuela -altura SEDAPAL- (75,4 db);

- San Miguel: Av. Brasil con Av. La Marina (75,2 db) y Av. Universitaria con Av. La Marina (74 dB). [1]

Los valores máximos permitidos los definen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo. N° 085-2003-PCM) que determina los parámetros de acuerdo al tipo de zona: residencial (50 dB a 60 dB), comercial (60 dB a 70 dB) e industrial (70 dB a 80 dB). En el caso de los distritos de Cercado de Lima y San Miguel los valores registrados sobrepasan los límites establecidos por la norma.

La Figura 5.2 muestra un termómetro de ruido de un típico nivel de ruido ambiental para fuentes de ruido de tránsito y de fondo.

Figura 5.2 Niveles Típico de Ruido Diurno-Nocturno (Ldn)



Fuente: FTA 2006.

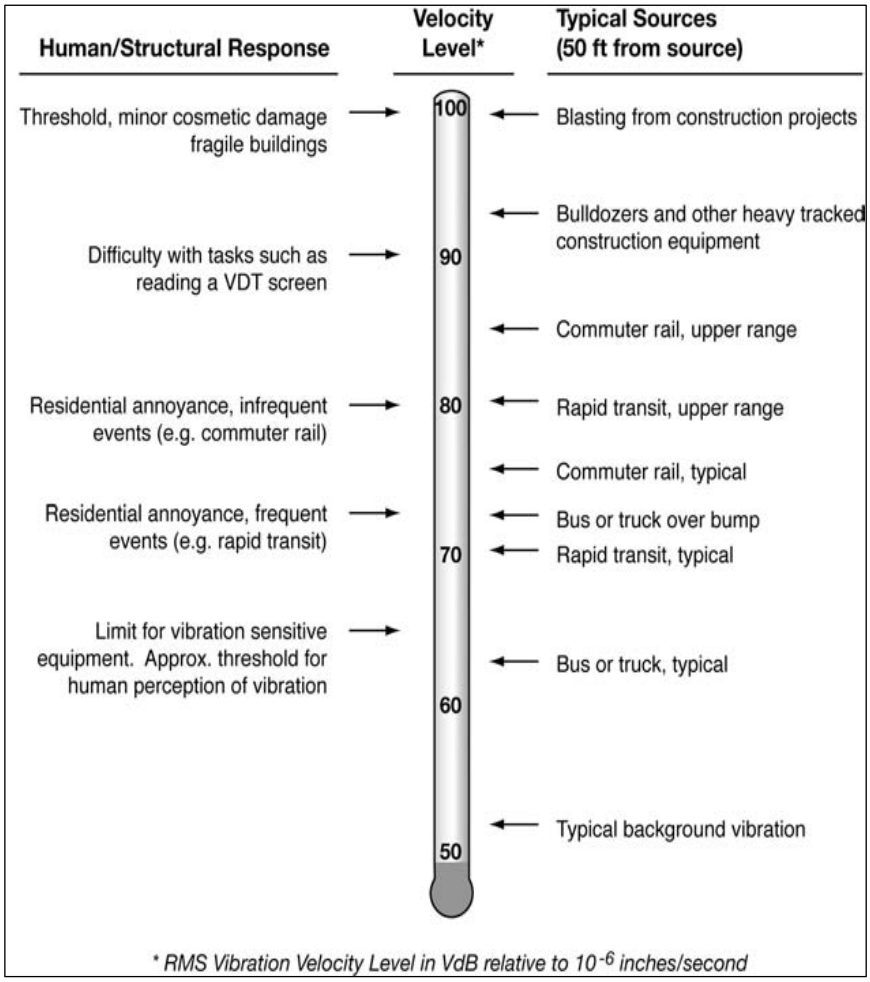
5.1.2.2 *Condiciones Existentes de Vibraciones*

El Proyecto está ubicado en el centro urbano de Lima (9 distritos) y Callao (3 distritos). Según los EIAsd, los resultados de las mediciones de vibración realizadas en el 2006 en el Área Metropolitana de Lima (AML) indican que los niveles existentes de velocidad de vibración de suelo cerca al área del Proyecto

[1] Análisis de la Situación de Salud 2011. DISA V Lima Ciudad. Lima, 2011. pp.

varían desde 12,7 mm/s a 15,5 mm/s. Esto equivale a 66,0 VdB a 67,7 VdB, asumiendo que el espectro de vibración alcanza su punto más alto a los 40 hertz (el típico rango del espectro va de 1 Hz a 80 Hz). Según el manual FTA, los niveles de vibración del suelo en un rango de 60 VdB a 70 VdB (tal como los niveles medidos/existentes para este Proyecto) son típicos de un medio urbano con fuentes dominantes tal como buses, camiones y tránsito rápido (ver Figura 5.3).

Figura 5.3 Niveles Típicos de Vibración Transmitida por el Suelo



Fuente: FTA 2006.

5.1.3 Pasivos ambientales

El EIAsd (Capítulo 7 – Pasivos Ambientales) identifica y describe los pasivos ambientales representados por desmontes y residuos sólidos, incluyendo mapas y fichas de información para cada instancia identificada (Anexo 7 del EIAsd). Por lo tanto, desmontes y residuos sólidos no son discutidos en este documento.

Esta sección presenta un breve análisis de los potenciales riesgos ambientales asociados principalmente a las estaciones de servicios de combustible líquido y gaseoso, considerados pasivos ambientales, que serán afectados por la ejecución del Proyecto.

Cabe precisar que se realizó una evaluación preliminar, elaborada a partir de una visita técnica de observación. No se tuvo acceso a información primaria, ni fue posible realizar entrevistas y/o revisión de antecedentes históricos de cada estación de servicios debido a la sensibilidad de estas áreas, que serán parte del proceso de negociación del PACRI del Proyecto.

En el presente Análisis Complementario, se complementa la evaluación preliminar de las cuatro (4) estaciones de servicio que serán afectadas por el Proyecto. Las actividades de despeje de infraestructura subterránea consistente en el retiro de tuberías y tanques enterrados podrían poner al descubierto la existencia de pasivos ambientales, generados por la filtración de combustibles en el subsuelo y/o el agua subterránea.

A lo largo del trazado de la Línea 2, se afectarán tres (3) estaciones de combustible y son las que se detallan a continuación:

- Grifo Repsol ubicado en la Av. Nicolás Ayllon 680, San Luis, afectado por la Estación 17, denominado Grifo 1.
- Grifo Duogas Pecsa ubicado en la Av. Arica 580, Breña, afectado por el Pozo de Ventilación PV11, denominado Grifo 2.
- Grifo Primax ubicado en la Av. Venezuela Cdra. 25, Cercado de Lima, afectado por la Estación 9, denominado Grifo 3.

En el ramal de la Línea 4 se afectará una estación de combustible:

- Grifo Repsol, ubicado en la Intersección de la Av. El Olivar y Av. Faucett, afectado por la Estación 5 – Callao, denominado Grifo 4.

Para facilidad de comprensión se hará referencia a las estaciones de servicios como 1, 2, 3 y 4 en la identificación de potenciales pasivos ambientales.

La evaluación preliminar se realizó con la finalidad de identificar el riesgo ambiental. La Tabla 5.1 muestra los criterios de valoración empleados y la Tabla 5.2 resume la evaluación preliminar de los pasivos ambientales.

Tabla 5.1 Criterios de Valoración de Riesgo Ambiental de Pasivos Ambientales

Nivel de Riesgo	Características
I -Bajo	Contaminantes identificados o muy probable de existir, incumplimiento legal
II -Medio	Contaminantes que no puedes ser descartados, incumplimiento
III - Alto	Contaminantes que pueden ser excluidos, incumplimiento

La Tabla 5.2 se presenta la evaluación preliminar realizada a las estaciones de servicios.

Tabla 5.2 Evaluación Preliminar de Pasivos Ambientales

Ítem	Descripción	Valoración	Posible Daño al Ambiente
Pasivos por potencial contaminación de suelo y agua subterránea proveniente de fuentes externas			
Base de datos públicos para lugares contaminados	Actualmente no se cuenta con una base de datos pública en el Perú	**I**	Ninguna
Información relevante de actividades en lugares adyacentes que hayan involucrado actividades con hidrocarburos, lavanderías u otra actividad industrial.	1. **Grifo 1**: En los alrededores se encontraron negocios como comercio de venta de pinturas, venta de repuestos de autopartes usadas, estación de gas natural y talleres, se desconoce el historial ambiental o las prácticas ambientales de estos negocios. 2. **Grifo 2**: En los alrededores se encontraron áreas residenciales y al frente un supermercado "Metro". 3. **Grifo 3**: En los alrededores se encontraron fábricas de alimentos como la fábrica de D'onofrio de producción de helados y dulces y en el frente se localizó un área residencial. 4. **Grifo 4**: En los alrededores se encuentran algunos almacenes, una instalación del taller de revisiones técnicas y al frente almacenes del aeropuerto.	**II**	El estudio de Línea Base identificó que el nivel de profundidad de la napa freática cerca del área de los grifos varia de 30 m (Grifo 4) a 90 m (Grifo 1) y la permeabilidad del suelo es moderada ya que en esta zona se tienen presencia de gravas sub-redondeadas lo cual hace que el drenaje sea bueno. El flujo de agua subterránea en esta área es de este a Oeste. Adicionalmente, se observó que en algunos lugares como el área donde está el Grifo 1, ladera arriba se encuentra un grifo de GLP y negocios de pinturas así como mecánicas de vehículos, por lo cual de no estar estos negocios llevando buenas prácticas ambientales los contaminantes infiltrados por derrames y en caso estos hayan llegado a impactar el agua subterránea podría ser arrastrados hacia la dirección oeste del Grifo 1. El posible daño al ambiente por las actividades adyacentes es moderado.
Pasivos por potencial contaminación de suelo y agua subterránea proveniente del sitio			
Contaminación de suelo y agua subterránea (histórico)	1. No se tuvo acceso a información histórica sobre antiguos usos de ninguna de las estaciones. No se tiene información sobre ningún tipo de investigación de contaminación de suelo o agua subterránea en el sitio o pruebas	**II**	Considerando la ausencia de información histórica de las áreas evaluada, no es posible determinar si las estaciones de servicio y el gasocentro cumplen con las normas técnicas y la regulación específica. Los posibles contaminantes en el suelo a causa de tanques enterrados en mal estado o con fuga (en caso sea aplicable) son; metales pesados como

Ítem	Descripción	Valoración	Posible Daño al Ambiente
	de hermeticidad de los tanques enterrados[2]. **2.** Los tanques enterrados deberán cumplir con los requerimientos del **Decreto Supremo N° 052-1993-EM[3]. Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.** 3. Los tanques enterrados deberán cumplir con la especificación técnica descrita en **Norma Técnica Peruana 321.123.** [4]		bario, cadmio, plomo, niquel y zinc así como hidrocarburos totales de petróleo, la textura del suelo descrita en la línea base es de drenaje bueno y permeabilidad modera lo cual puede haber causado un daño significativo al permitir la lixiviación y el transporte de los contaminantes al suelo y agua subterránea. Por lo descrito anteriormente y especialmente los **Grifos 1 y 4** por estar el primero en una zona de industria pesada y el segundo por estar en una zona donde la napa freática está más superficial, se constituyen como área de mayor vulnerabilidad ante la presencia de pasivos. Así mismo debido al tipo de vehículos que históricamente frecuentaron estos establecimientos especialmente el Grifo 1 que en su mayoría son antiguos y están en mal estado, de haber algún tipo de fuga esta podría infiltrarse por algunas de las fisuras mostradas en la losa que cubre la estación de gasolina y los contaminantes podrían haber llegado a impactar el suelo y posteriormente el agua subterránea.
Contaminación de suelo y agua subterránea (actual)	1. No se observó evidencia de contaminación actual en el sitio de ninguna de las estaciones como manchas de hidrocarburos, aceites o grasas, solamente se observaron restos de basura doméstica en el Grifo 1. 2. De acuerdo a la legislación vigente, todos los titulares de actividades en curso deben presentar a la autoridad competente el Informe de Identificación de Sitio Contaminado[5].	**II**	No se observó ningún posible impacto al suelo debido a que las estaciones de servicios cuentan con lozas de concreto.

[2] http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFH/TUPA/ProtocoloPruebasHermeticidad.pdf

[3] http://www.isem.org.pe/pdf/reglaseguridad%20almacenamiento%20HC.pdf

[4] http://www.bvindecopi.gob.pe/normas/321.123.pdf

5 http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-002-2014-minam/

Ítem	Descripción	Valoración	Posible Daño al Ambiente
Pasivos por potenciales temas de incumplimiento legal			
Permisos ambientales (órgano fiscalizador OSINERGMIN)	• Instrumento de gestión ambiental aprobado por el MINEM • Informe técnico favorable para instalación de grifos • Licencia Municipal vigente • Certificado de Defensa Civil vigente • Revisión técnica	**I**	El incumplimiento de estos requisitos legales resultaría en multas y en potencial impactos ambientales negativos al subsuelo y el entorno.
Emisiones al aire	No se observó ningún tipo de chimenea de calderas o quemadores en ninguna de las estaciones y la única Fuente de emisiones cerca es la de los vehículos que van a abastecer combustibles en ese lugar.	**I**	Las unidades vehiculares con antigüedad mayor a 15 años son potenciales fuentes de emisiones de gases de combustión, la mayoría de estos vehículos fueron identificados en el Grifo 1.
Suministro de agua	Suministro de red pública/uso de pozos de extracción de agua.	**I**	Moras por incumplimiento de pagos a SEDAPAL / Multas por no contar con la autorización del ANA para extraer agua del pozo.
Efluentes de desagüe	Pozos Sépticos / red pública de desagüe	**I**	Multas por incumplimiento del monitoreo de verificación de cumplimiento de Valores Máximos Admisibles (VMA) del Ministerio de Vivienda.
Separadores de grasa	No se tuvo acceso a información técnica de las estaciones de servicios.	**I**	Ninguno.
Tanques de almacenamiento enterrados (UST)	De acuerdo a legislación actual[6] , para garantizar la operación normal los tanques deben cumplir con: • Certificado de Inspección de hermeticidad emitido por una entidad acreditada por INDECOPI • Informe de índice de riesgo del sistema de tanque enterrado • Sistema de detección de fugas de	**I**	Multas por incumplimiento de los requisitos anteriormente detallados.

[6] http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/pre-publicaciones/Prepubicacones%202011/Setiembre/Proyecto%20de%20Decreto%20Supremo.pdf

Ítem	Descripción	Valoración	Posible Daño al Ambiente
	tanques • Sistema de detección de fugas para tuberías Enterradas		
Tanques de almacenamiento elevados (AST)	No se observaron tanques elevados en ninguna de las estaciones visitadas.	**I**	Ninguno.
Residuos sólidos	Dentro de los residuos almacenados por los grifos están: Residuos peligrosos: • Aceites y lodos provenientes de la limpieza de los estanques de almacenamiento de combustibles y de los equipos de almacenaje y transporte • Aceite usado proveniente de la mantención de motores y filtros • Lodos provenientes de sistemas de tratamiento, por ejemplo cámaras separadoras de aceites y grasas; o simples decantadores (Si los hubieran) • Emulsiones de aceite como consecuencia de la limpieza de pisos, etc. • Solventes usados • Textiles contaminados: guaipes, materiales de absorción (para derrames) y paños de limpieza • Envases, plásticos y metálicos, contaminados con aceites, solventes, grasas, etc. • Baterías agotadas • Neumáticos usados • Repuestos de vehículos, y Misceláneos (eventualmente cambios esporádicos	**I**	La acumulación de desperdicios sólidos en el suelo no representa un daño potencial al suelo ya que en este momento se encuentran sobre una losa de concreto y no hay precipitación para que los compuestos puedan filtrar. Sin embargo, no se descarta la acumulación de basura en el suelo nativo para su posterior entierro.

Ítem	Descripción	Valoración	Posible Daño al Ambiente
	de radiadores, refrigerantes, etc.). Residuos no peligrosos • Todos los residuos domiciliarios y los provenientes de los minimarket y centros de expendio de alimentos		
Sistema de enfriamiento (Amonio, ODS)	No se observaron aparatos de aire acondicionado.	**I**	Ninguno.
Contaminantes por elementos de construcción			
Materiales conteniendo Asbestos	De acuerdo a la ASTM 1527 E 13, los asbestos contenidos en una estructura ya existente no representan un REC (Condiciones Ambientales Reconocidas). Sin embargo, después de la demolición de dicha estructura los asbestos residuales que puedan quedar enterrados en el suelo constituyen un REC ya que en estos casos el asbesto puede constituirse en fibras que puedan significar un riesgo a la salud o al ambiente.	**I**	Ninguno.
PCB	PCB o bifenilos policlorados son sustancias contenidas mayormente en los equipos eléctricos o hidráulicos así como en tubos fluorescentes.	**I**	Si los equipos eléctricos o hidráulicos presentan fallas que dan como resultados fugas estas sustancias conteniendo PCB pueden filtrar al suelo.

5.2 CONDICIONES SOCIALES COMPLEMENTARIAS

5.2.1 Aspectos socioeconómicos

El área de estudio de línea base socioeconómica del Proyecto comprende 12 distritos que han sido caracterizados en sus componentes fundamentales en el EIAsd. Los componentes del EIAsd que se incluyen en la Línea de Base Social son demografía, educación, salud, economía, actividad turística, actividad comercial, transporte, institucionalidad, grupos de interés, violencia social y política. Además, se incluye un acápite con la opinión de los afectados sobre la compensación económica.

Adicionalmente a esta caracterización se ha identificado otros aspectos específicos relacionados con las afectaciones por efecto de las estructuras superficiales, así como espacios que recibirán afectaciones diferenciadas durante la etapa de construcción debido a sus características actuales: densidad poblacional, condiciones de infraestructura de vivienda y servicios básicos, salud pública, flujo y movimiento comercial, desarrollo industrial, tránsito, delincuencia, entre otros aspectos claves propios de una ciudad como Lima.

Asimismo, debido al impacto que se espera genere este Proyecto en toda la ciudad, el análisis complementario toma en consideración el conjunto de la ciudad de Lima Metropolitana y la provincia del Callao.

En base a ello, se ha hecho una identificación de los temas sociales clave que complementan la Línea de Base Social descrita en el EIAsd. A continuación se presenta un resumen de estos temas sociales claves complementarios (ver Tabla 5.3).

Tabla 5.3 Temas sociales claves complementarios por área de influencia / estudio

Área de Estudio Social	Temas Claves
Área de influencia directa (AID): 12 distritos de Proyecto	Salud: condiciones de la salud vinculadas con polvo, ruido, acceso al servicio de salud
	Condiciones de las viviendas e infraestructura existente. Desarrollo de zonas residenciales y procesos de cambios de uso poblacional / industrial.
	Migración y densidad poblacional

Área de Estudio Social	Temas Claves
	Desarrollo económico
	Seguridad vial y condiciones del de transporte privado y público
	Seguridad ciudadana: áreas críticas
	Uso del espacio y paisaje urbano
Área de influencia indirecta (AII): Lima Metropolitana	Empleo: características del empleo en el sector construcción
	Transporte: procesos de cambio y mejora del sistema de transporte público, características del sistema de transporte público actual
	Expectativas de desarrollo económico de Lima

El Proyecto debe ser visto y analizado en un contexto en el que se cruzan procesos de cambio relacionados con políticas públicas, condiciones del mercado, problemas sociales, y prácticas ciudadanas, entre otros. Todos estos elementos podrían potenciarse o alterarse con una obra de infraestructura de la magnitud del Proyecto.

Uno de los procesos de cambio más importantes que se vienen gestionando en la ciudad de Lima es el impulsado por la Municipalidad de Lima Metropolitana a través del PLAM (Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao). Este plan ha sido desarrollado para planificar el crecimiento de la ciudad hacia el año 2035 considerando aspectos de tránsito – en el que ubican mega proyectos de infraestructura vial como Vía Parque Rímac y el Metro de Lima-, desarrollo económico, promoción de la cultura, aprovechamiento de áreas recreacionales y áreas verdes y ordenamiento de los núcleos poblacionales.

Un documento fundamental en la gestión del ordenamiento de la ciudad que busca el Municipio de Lima es el Plan de Desarrollo Regional, el mismo que presenta las características actuales de la ciudad en los aspectos prioritarios del desarrollo: salud, educación, agua, saneamiento y vivienda, espacios públicos, transporte y vialidad, medioambiente, riesgo y vulnerabilidad; producción, empleo y procesos de gentrificación (ver sección 5.1.1), entre otros.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Regional, los principales procesos locales de desarrollo identificados en Lima son:

1. Débil ejercicio del gobierno del territorio, de la administración de los servicios y de la gestión del desarrollo local (superposición de poderes).

2. Redefinición de las redes económicas de la ciudad, en el contexto de la globalización de los mercados, el comercio mundial de mercancías y los grandes flujos de capital.

3. Surgimiento y consolidación de nuevos centros y subcentros urbanos en la ciudad.

4. Afirmación de la interculturalidad y diversificación de las expresiones culturales.

5. Degradación y pérdida acelerada de los ecosistemas y recursos naturales (cuencas y zonas marino-costeras) e incremento de la vulnerabilidad.

Los puntos 2 y 3 están directamente relacionados con la construcción del Proyecto debido a los procesos asociados con una mejora en el transporte público en la capital. A través de este Proyecto, podrían crearse nuevos nodos económicos y economías conglomeradas que dinamicen la vida urbana. Asimismo, nuevos centros y subcentros urbanos pueden surgir y decaer según los movimientos, desplazamientos de la población y procesos de gentrificación.

A continuación se presentan los principales hallazgos identificados en relación a los temas claves complementarios a la línea base social del Proyecto. Vale mencionar que esta revisión de hallazgos se basa la opinión profesional de ERM a la luz de una visita de *scoping* realizada a la ruta del Proyecto e información secundaria actualizada de acceso público.

5.2.1.1 *Infraestructura y vivienda*

A lo largo del tramo de la Línea 2 y el ramal de la Línea 4 y las 35 estaciones (13 en la provincia de Callao y 22 en Lima) se encuentra infraestructura de diverso tipo como viviendas, negocios comerciales al por mayor y por menor, mercados, centros de recreación, instituciones educativas, establecimientos de salud, áreas verdes, almacenes, talleres, zonas industriales, etc., de carácter tanto formal como informal. El área del Proyecto está caracterizada por la presencia de grandes núcleos poblacionales y zonas de comercio intenso. El caos y el desorden de la configuración del espacio en cuanto a las viviendas e infraestructura son un común denominador. Sin embargo, también hay áreas de crecimiento urbano con baja densidad, originando largas distancias y altos tiempos de viaje.

La alta densidad poblacional de algunos sectores del Proyecto, en particular en Ate y La Victoria, se relacionan con el proceso de migración interna. La ciudad de Lima se sigue manteniendo como el destino de migración interna más popular en el país. De los presentes distritos, Breña cuenta la mayor proporción de migrantes de toda la vida (74,1%), mientras que Jesús María cuenta con la mayor proporción de migrantes recientes (32,6%) según el Censo del 2007. A

mayores migrantes, se ejerce una mayor presión demográfica en cuanto a la exigencia de servicios básicos y empleo en estos distritos.

En cuanto a las agrupaciones de viviendas, se puede identificar una variación en cuanto a su planificación y estructura. Por ejemplo, en Santa Anita (entre la Av. La Cultura y la Carretera Central) se pueden encontrar viviendas que, si bien son de material noble, no presentan un diseño previo en cuanto a su estructura y sus alrededores. Aledañas a éstas, se pueden encontrar viviendas precarias producto de invasiones en condiciones de mayor vulnerabilidad.

No obstante, por la UNMSM, se encuentran unidades vecinales con un determinado diseño urbanístico, relativamente homogéneo y con una determinada proporción de áreas verdes.

Otro tipo común de vivienda que se puede encontrar a lo largo de vías altamente transitadas como Carretera Central y Av. Nicolás Ayllón son las que cuentan con primeros pisos destinados a actividades comerciales, mientras que los pisos superiores se destinan como residencias familiares.

Tanto los distritos de Ate como en el Callao (los distritos extremos de la Línea 2) cuentan con parques industriales que demandan mano de obra y energía de manera constante e intensa. Estos son el Parque Industrial El Asesor ubicado a la altura del km 5.5 de la Carretera Central, en el distrito de Ate, frente a las ruinas de Puruchuco y el Parque Industrial y de Servicios Pachacutec, creado dentro del Proyecto Especial Ciudad Pachacutec, en el distrito de Ventanilla de la Provincia Constitucional del Callao. Estas zonas de producción industrial también son consideradas como ejes de desarrollo en los Planes de Desarrollo Concentrado (PDC) de Lima y Callao debido a su potencial de generación de empleo, demanda de mano de obra calificada y aportes en la economía de los distritos. Según un enfoque nuevo de desarrollo territorial, la Resolución Ministerial N° 002-2014 del Ministerio de Producción (PRODUCE) apunta hacia la conformación y fomento de Parques Industriales Tecno-Ecológicos como una evolución positiva de los tradicionales parques industriales. Según este nuevo enfoque, los parques industriales pasan de ser zonas reservadas para actividades netamente productivas a zonas de promoción de la educación, cultura de la innovación, y generación de nuevos saberes y competencias asociadas.

Debido al carácter urbano de los distritos, los servicios básicos se encuentran cubiertos en su mayoría. Según el Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) 2013, la cobertura en estos distritos de alumbrado público y agua potable se encuentra entre 75% y 100%. De estos 12 distritos del área de influencia del Proyecto, sólo en Callao y en Ate se ubican plantas de tratamiento de aguas residuales: Planta Taboada y Planta Santa Clara, respectivamente.

Valor de la propiedad

De acuerdo al estudio de factibilidad, actualmente el valor de los predios ubicados a lo largo del futuro recorrido del Proyecto es muy heterogéneo, variando de S/. 1 960,00 por m² en avenidas como Guardia Chalaca en el Callao hasta llegar a valores estratosféricos de S/. 14 000,00 por m² en la Av. 28 Julio, alrededor del emporio comercial de Gamarra. Estos valores responden a la capacidad de obtener altos retornos y ganancias fijas en zonas comerciales. Sin embargo, estos valores pueden fluctuar, como en otros países, por la transición a modelos de transporte como el tren eléctrico. La tendencia es que los terrenos cercanos a las estaciones del Proyecto aumenten su valor considerablemente.

Debido al alza del precio de los predios y los alquileres que trae consigo una línea de metro, es posible que personas con mayor poder adquisitivo se muden, abran nuevos negocios y traigan consigo un nuevo aspecto paisajístico. Este proceso de revalorización del espacio se conoce como gentrificación. En las secciones 6 y 8 se analiza el potencial impacto de la gentrificación y los lineamientos para establecer las medidas de mitigación, manejo y monitoreo necesarias para dicho impacto.

La gentrificación es un proceso en el cual la población urbana de un sector o barrio deteriorado es desplazada progresivamente por personas de mayor nivel adquisitivo, renovando de tal manera la zona con nuevo ornato, negocios e infraestructura. Este proceso trae consigo nuevas oportunidades para el desarrollo urbano, pero resulta perjudicial para los residentes que deben buscar alquileres más baratos y son desplazados hacia otros polos receptores urbanos. Esta reconfiguración también se experimenta en otras ciudades, y es una etapa común del proceso global de desarrollo urbano.

5.2.1.2 *Salud*

Según el Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC), la mortalidad en los distritos del Proyecto ubicados en Lima Metropolitana presenta una tendencia creciente en los últimos 6 años de registro (2007-2012)[7]; mientras, en los distritos ubicados en la Provincia Constitucional del Callao, Bellavista y Carmen de la Legua, la tendencia es hacia la baja al comparar los registros disponibles de los años 2010 y 2011[8]. Dentro de las principales causas de muerte en el AID se encuentran las infecciones respiratorias agudas (bronconeumonías, neumonías, etc.), septicemia, los tumores (neoplasias) y la hipertensión esencial (primaria). Se observa un caso excepcional en la Provincia

[7] INEI, Sistema de Información Regional Para la Toma de Decisiones. Disponible en: http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#app=8d5c&49c3-selectedIndex=1&93f0-selectedIndex=1 Consulta en línea 02/07/2014

[8] Dirección Regional de Salud – DIRESA Callao. Dirección de Estadística e Informática. Disponible en: http://www.diresacallao.gob.pe/wdiresa/estadistica.php Consulta en línea 02/07/2014

Constitucional del Callao donde el grupo etario de 18 a 29 años presenta como principal causa de muerte: agresión con disparo de arma corta, con 18 casos registrados en 2012.[9]

La morbilidad general en Lima Metropolitana (9 distritos del AID) y registrada a partir de la consulta externa, refiere que las enfermedades de mayor frecuencia en la atención son las infecciones respiratorias agudas de las vías respiratorias (20%) y las enfermedades de la cavidad bucal y las glándulas salivales (14%); las mismas que se mantienen en los primeros lugares en los últimos años.[10] La misma tendencia se observa en los distritos de la Provincia Constitucional del Callao, donde se ubican los distritos de Callao, Bellavista, Carmen de la Legua del Proyecto. Las enfermedades de la cavidad bucal (con mayor presencia en niños, jóvenes y adultos) pueden impactar de manera negativa la capacidad masticatoria, la selección y calidad de la dieta y por extensión el estado nutricional y la salud general del individuo.[11]

Los servicios de salud del AID se encuentran organizados entre públicos y privados. Los servicios públicos son ofrecidos por el MINSA, a través de sus Direcciones de Salud (DISA), Redes y Micro Redes que comprenden hospitales, institutos[12], puestos y centros de Salud de los distritos. Estos servicios se encuentran orientados a la población de menos recursos y usados por la mayor parte de la población del área de estudio. Por otra parte, se encuentran servicios ofrecidos por ESSALUD, orientados a la cobertura de salud de los trabajadores, entre los que se incluyen policlínicos, institutos y hospitales. Finalmente se encuentran los establecimientos de salud pertenecientes al Sistema Metropolitano de Solidaridad – SISO (Hospitales de la Solidaridad) y los establecimientos de la Sanidad de la Policía Nacional del Perú (policlínicos y hospitales).

La cobertura efectiva de los servicios de salud se encuentra en relación directa con disponibilidad de recursos humanos, siendo el médico el principal agente en la asistencia en salud. El promedio de médicos por cada 10 000 hab. en los 12 distritos del AID es 4.[13] La cobertura más baja la presentan los distritos de Jesús María, Breña y San Miguel con un médico por cada 10 000 hab., seguidos por Cercado de Lima, La Victoria, San Luis y Carmen de la Legua con dos médicos, respectivamente, por cada 10 000 hab.[14] La aparente o relativa carencia de

---

[9] Análisis de la Situación de Salud ASIS - Callao. DIRESA Callao. Gobierno Regional del Callao. Bellavista, 2013. pp.132

[10] ASIS – DISA IV Lima Este. MINSA. Lima, 2013.

[11] ASIS Callao, op. cit., pp. 209

[12] Los institutos incluyen grandes categorías de centros especializados de atención de salud, como el Instituto de Rehabilitación o Instituto de Enfermedades Neoplásicas. Tanto MINSA como ESSALUD poseen institutos o centros de atención especializada.

[13] Elaboración propia en base a información Sistema de Información Regional Para la Toma de Decisiones. INEI. Consulta en línea: 02/07/2014.

[14] ASIS Callao, op. cit., pp.65

personal de salud (médicos) es solucionada con el desplazamiento de los usuarios hacia distritos de mayor cobertura o de cobertura especializada.

En cuanto a los determinantes ambientales de salud, la ciudad de Lima presenta características particulares, tales como humedad relativa, temperatura, entre otros, que pueden incidir de manera significativa en las condiciones de salud de la población de los 12 distritos del AID. La ciudad de Lima mantiene una temperatura promedio entre 18°C y 19°C en los últimos años, según registros de 2002 al 2012 del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), recogido por INEI. Por otra parte, la humedad relativa es alta, en promedio mayor a 80% entre los años 2001 y 2012.[15]

5.2.1.3 Transporte

Una de las características principales del sistema vial de la ciudad de Lima (Lima Metropolitana y Provincia Constitucional del Callao) es su configuración monocéntrica, donde a partir de un punto neural (Centro de Lima) parten y llegan las principales vías de comunicación a todos los sectores de la ciudad. El sistema vial de Lima carece de ejes transversales que permitan una movilidad fluida de un extremo al otro de la ciudad.

Se identifican cuatro (04) factores que caracterizan y configuran el transporte urbano de Lima:

1. Numerosos operadores y rutas de transporte público: 604 rutas entre Lima y Callao (ver Sección 5.2.1.6 para un detalle de la actividad económica en el sector transporte en el área de influencia).

2. Alta accidentalidad: 55 mil accidentes y más de 800 muertes al año.

3. Sobre oferta del parque automotor para transporte público: 25 mil vehículos registrados para transporte público, sin contar los informales. Más de la mitad (51%) de los vehículos son minivan, llamadas localmente "combi", las cuales carecen de las condiciones necesarias para el transporte masivo de pasajeros.

4. Saturación de la infraestructura vial: En los principales ejes viales de la ciudad, como Panamericana Norte y Sur, Av. Túpac Amaru, Vía Evitamiento, Av. Javier Prado, Vía Expresa Paseo de la Republica se han llegado a registrar, entre las 7:00 y 8:00 a.m. una carga vehicular cercana a los 10 mil veh/h.[16]

---

[15] Análisis de la Situación de Salud - ASIS 2013. DIRESA IV Lima Ciudad. MINSA. Lima, 2013. pp.31-32

[16] Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima (2012-2025). Instituto Metropolitano de Planificación. Municipalidad Metropolitana de Lima. Lima, 2013 pp.221

El tipo de sistema vial monocéntrica y los factores antes mencionados generan un transporte convencional deficiente generando altos costos operacionales, largos tiempos de viaje, perdida de horas-hombre[17], exposición a accidentes, y elevadas emisiones contaminantes.[18] Se tiene registrado que las personas invierten un tiempo equivalente a un día de trabajo si hacen uso del transporte público por un periodo de una semana.[19] En cuanto a los costos del uso del transporte se estima que alrededor de 10% del gasto se realiza bajo este concepto.

De acuerdo a una investigación sobre transporte urbano realizada en el área metropolitana de Lima y Callao, con el apoyo de la cooperación japonesa JICA[20], en la ciudad de Lima se realizan 22,3 millones de viajes, de los cuales 16,9 se hacen en vehículos motorizados. Cerca de la mitad del total de viajes registrados (49,3%) se realizan en transporte público. La mayor frecuencia de movilidad de población se da principalmente del Centro al Este y del Centro al Norte. La menor frecuencia de viaje se registra del Norte al Callao.[21] La velocidad promedio de estos desplazamientos durante las horas pico, en las principales vías de la ciudad, se encuentran por debajo de los 20 km/h.[22]

La Encuesta de Recolección de Información Básica de Transporte Urbano, realizada con el apoyo de la cooperación japonesa JICA, da cuenta del perfil del usuario de transporte público de Lima y Callao. Refiere que solo el 11% de los encuestados tiene automóvil; siendo la congestión vehicular y el costo del combustible las principales razones indicadas para no usar automóvil.[23] El "4% de los usuarios se cambiaron del automóvil al Metropolitano (Bus Rapid Transit –BRT) y el 2% se cambiaron del taxi al BRT".[24] Los usuarios del BTR califican como los principales atributos este servicio: la velocidad, frecuencia, proximidad y comodidad.

Frente a la actual problemática de transporte la Municipalidad Metropolitana de Lima ha puesto en marcha una reforma estructural del sistema de transporte de Lima llamada Reforma del Transporte de Lima que consiste en una reingeniería de aspectos críticos del transporte público de Lima. Las principales medidas como parte de la reforma son:

---

17 Unidad de medida que permite medir el trabajo realizado por un individuo normal en una hora.

18 Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima (2012-2025), op. cit., pp.222

19 CALMET, Denisse y CAPURRO, Juan Miguel. Valor Social del Tiempo en Lima Metropolitana. En: Estudios Económicos N.º 20, Banco Central de Reserva del Perú, marzo, 2011

20 Encuesta de Recolección de Información Básica del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Nippon Koei Co., Ltd y Nippon Koei Latin America – Caribbean Co., Ltd. Lima, 2013. pp.20

21 Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima (2012-2025), Op. cit., pp. 220

22 Ibíd. pp.14

23 Encuesta de Recolección de Información Básica del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao, Op. cit. pp. 14

24 Ibíd.

- Reducción de la sobre oferta de vehículos: congelamiento de flota;
- Establecimiento del bus patrón: nuevo estándar de vehículos de transporte público;
- Programa de chatarreo: racionalización de la oferta de unidades de transporte;
- Ordenamiento de principales avenidas: definición de paraderos identificados por rutas y menores tiempos de viajes.

En cuanto a la consolidación de la Reforma del Transporte en Lima Metropolitana, recientemente se ha aprobado el Nuevo Reglamento del Servicio del Servicio de Transporte Urbano (Ordenanza N° 1599) y la creación del Sistema Integrado de Transporte – SIT (Ordenanza N° 1613). El SIT permitirá contar con empresas de transporte con flota propia, trabajadores en planilla, fiscalización del servicio, entre otros. [25] La Provincial Constitucional del Callao no está incluida en esta reforma debido a que pertenece a otra jurisdicción político-administrativa.

Esta situación ya ha generado conflictos entre la Gerencia de Transporte Urbano de Lima y el Consorcio Empresarial del Callao S.A. y la Asociación de Empresas del Sindicato de Transportistas del Callao (ASESTRACA) pues, de aplicarse la reforma, las unidades de transporte público del Callao no podrían circular en Lima Metropolitana. Por otra parte, la reducción de las rutas de los principales ejes viales de Lima Metropolitana ha supuesto el rechazo de diferentes gremios de transportistas como la Corporación Nacional de Empresas de Transporte del Perú que convocaron a un paro de transporte público en Junio de 2014. En 2012, el Frente de Transportistas de Lima y Callao convocó a un paro de transportistas por la reforma emprendida por la autoridad edil. A pesar de las muestras de rechazo a la reforma, para la licitación de las rutas de Lima Metropolitana se conformaron 50 consorcios que agruparon a 209 empresas de transporte.

5.2.1.4 *Seguridad vial*

La seguridad vial es uno de los problemas más graves que afectan al sistema de transporte de la ciudad de Lima. En el análisis del sistema de transporte se consideran tres actores principales: el usuario, el vehículo y la vía; siento también importantes los operadores de los servicios de transporte y el sistema de gestión de tránsito.

La incipiente o ausente cultura vial de los usuarios del sistema de transporte de Lima puede verse reflejada, entre otros, en las infracciones al Reglamento

[25] Reforma del Transporte de Lima. Gerencia de Transporte Urbano. Municipalidad Metropolitana de Lima. Lima 2013. pp. 9-11

Nacional de Tránsito. El 81% de los conductores en Lima Metropolitana ha recibido una sanción; mientras el 12,2% dos. El servicio de transporte con la mayor cantidad de faltas muy graves (72,95%) es el transporte público. Los distritos con la mayor cantidad de sanciones registradas, y ubicados dentro del AID, son Lima (16,89%), La Victoria (7,36%) y Ate (5,28%); estos se ubican entre los 5 distritos con el mayor número de faltas a nivel de Lima Metropolitana y Callao. La Carretera Central es la vía donde se registran la mayor cantidad de faltas al Reglamento de Tránsito y donde estarían ubicadas siete (07) de las veintisiete (27) estaciones de la Línea 2 del Proyecto.[26]

En Lima se encuentra la mayor parte del parque automotor del país y es el lugar donde se registran la mayor cantidad de accidentes de tránsito y fatalidades producto de ellos. Solo en 2012 se registraron 585 muertes por accidentes de tránsito.[27] Los tipos de vehículo más involucrados en accidentes de tránsito en Lima Metropolitana y Callao son: automóvil (52,4%), ómnibus (14,1%), camioneta de carga (10,0%) y camioneta rural (5,6%). De los accidentes registrados, alrededor del 50% involucraron unidades de transporte público. [28]

Las principales vías de la ciudad de Lima carecen de las condiciones necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios tanto del transporte público como privado; estas condiciones van desde infraestructura hasta señalización pasando por problemas en la gestión de los servicios de transporte público. El Informe de la Defensoría del Pueblo (Informe N° 008-2012-DP/AMASPPI.SP) "Seguridad Vial y Puntos Negros en Lima Metropolitana" realizó una evaluación de algunos puntos críticos en materia de seguridad vial identificados en 2006 por la Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao. A continuación se refieren los puntos críticos evaluados que guardan relación con el AID del proyecto:

- Carretera Central Km 6,5 y Km 13,5 (Ate): Se identifica ausencia o falta de: mantenimiento de las vías, infraestructura y señalización y semáforos.
- Puente Nuevo (El Agustino): Se identifica ausencia o falta de: mallas de contención, vías auxiliares y paraderos en la vía Evitamiento.
- Av. Morales Duarez con Av. Universitaria: Se identifica ausencia o falta de: señalización de cruceros peatonales y semáforos suficientes.

---

[26] Sanciones en Lima. Infografía realizada por La Factura (lafactura.com) en base a Datos Abiertos de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

[27] Seguridad Vial, Diagnóstico y Perspectivas en el Perú. (presentación) Consejo Nacional de Seguridad Vial, MINTRA. pp.14

[28] Análisis de los Accidentes de Tránsito en los Distritos del Cercado de Lima y Callao (11 comisarías) Enero- Junio 2011. Secretaria Técnica de Consejo de Transporte de Lima y Callao. Viceministerio de Transporte. MINTRA. Lima, 2011. pp.13

- Av. Venezuela, cuadra 19: Se identifica ausencia o falta de: señalización, semáforos, cruceros peatonales e infraestructura para paraderos.

5.2.1.5 *Seguridad ciudadana*

La información disponible sobre Seguridad Ciudadana en Lima Metropolitana y el Callao presenta importantes limitaciones debido a la incoherencia e inconsistencia de los datos estadísticos generados por las diversas instituciones del Estado encargadas de su gestión. Así por ejemplo, se han identificado importantes diferencias entre los registros consignados por la Policía Nacional del Perú y el Ministerio Público. A ello se suma el sub registro de los delitos o crímenes. A pesar de esto, de acuerdo a los datos revisados, es posible afirmar que gran parte de los distritos del Proyecto presentan serios problemas de seguridad vinculados a la delincuencia común y al crimen organizado.

Lima es percibida como una de las ciudades más peligrosas de Latinoamérica junto con Ciudad de México, Ciudad de Guatemala y Caracas. Mientras, en Lima Metropolitana, tres de los distritos del AID del Proyecto son percibidos como los más inseguros de la ciudad: La Victoria, Ate y El Agustino.[29] En Lima se producen en promedio, según el Ministerio Público: 9 360 delitos por mes; 312 por día y 13 cada hora.

De acuerdo a una investigación independiente sobre victimización[30] llevada a cabo en 2012 a nivel de Lima Metropolitana, los principales tipos de delitos son: robo al paso (47,0%), robo en vivienda o local (19,4%), atraco (14,9%) y agresión de pandillas (5,7%). En cifras globales, el robo al paso, el robo en vivienda o local muestran una leve disminución (1,0%) comparando los años 2011 y 2012. Por su parte, la agresión de pandillas y el atraco se incrementaron en más de dos puntos porcentuales. Entre 2010 y 2011 la agresión de pandillas se incrementó de manera exponencial de 341 a 1 448 casos.[31]

Por otra parte, los distritos con mayor índice de victimización de Lima y ubicados en el AID fueron: El Agustino, La Victoria, Santa Anita y Ate, distritos que presentan condiciones de pobreza, falta de servicios de calidad, exclusión, entre otros (ver Tabla 5.4).

Los puntos de mayor incidencia de delitos identificados en los distritos del AID del proyecto son:

- Ate: Calle Ceres, Urb. Grumete Medina

---

[29] Segunda Encuesta Metropolitana de Victimización 2012. Ciudad Nuestra. Lima, 2012.

[30] Segunda Encuesta Metropolitana de Victimización 2012, op. cit.,

[31] Diagnóstico Técnico Participativo del Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima 2012-2025 pp. 145

- Santa Anita: límite con El Agustino, Urb. Achirana, Urb. Perales, Óvalo de Santa Anita, Km 3,7 de la Carretera Central (Volvo)
- La Victoria: Jr. Renovación, Calle Huascarán, La Parada, Calle Virrey José de la Serna, Urb. La Pólvora, Unidad Vecinal de Matute, Urb. Santa Catalina.
- Jesús María: Calle Huiracocha, Calle Tizón y Bueno, Centro Comercial San Felipe.
- Lince: Calle Soledad, Calle José Gálvez, cruce Avenidas Arenales y Canevaro, Calle Tomas Guido, Av. Militar, cuadra 23, Calle Pedro Conde (cuadra 5), Calle Francisco Lazo (cuadra 23),
- San Miguel: Av. La Paz, Av. Libertad.
- Cercado de Lima: Entre las Av. Tacna y Emancipación, Urb. Manzanilla.

Tabla 5.4 Recursos preventivos del delito en el AID

Distrito AID	Policías en comisarías	Hab/policía	Km2/policía	Efectivos Serenazgo	Hab. por Serenazgo	Patrulleros	Motos	Presupuesto
Ate	279	2123	0,28	366	1 618	44	71	9 376 686
El Agustino	274	695	0,05	365	522	20	20	4 339 337
Santa Anita	74	2953	0,14	135	1 619	20	0	4 630 686
San Luis	128	449	0,03	110	522	7	12	1 587 928
La Victoria	350	511	0,05	264	678	15	26	5 853 931
Cercado de Lima	807	349	0,03	1 364	207	102	111	48 324 711
Breña	193	406	0,02	72	1 087	6	12	1 688 664
Jesús María	138	518	0,03	348	205	17	28	6 729 689
San Miguel	177	764	0,06	412	328	28	8	8 964 524
Carmen de la Legua	43	971	0,05	180	232	11	4	1 775 942
Bella Vista	93	790	0,05	90	817	17	0	3 136 349
Cercado Callao	458	904	0,09	290	1 428	35	35	11 204 208

Fuente: Instituto de Defensa Legal. Área de Seguridad Ciudadana. "Riesgo y Recursos Preventivos del Delito – Lima Metropolitana y el Callao, 2013" (Mapa Interactivo)

Uno de los elementos clave en la gestión de la seguridad son los recursos humanos, técnicos y materiales con los que cuentan las instituciones encargadas del orden y la seguridad interna. De acuerdo a un estándar propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), es indispensable la presencia de

un policía por cada 250 habitantes. Teniendo en cuenta esto, los distritos de Ate y Santa Anita se necesita entre 8 y 11 veces más efectivos policiales de los que tienen actualmente. Todos los distritos del AID, sin excepción, presentan un alto déficit de efectivos policiales. Si bien se observa una mayor presencia de Serenazgo -instancia que depende del presupuesto municipal- cumple con la prevención del delito, como acción disuasiva, pues no cuentan con atribuciones para realizar detenciones o portar armas de fuego. La organización de Juntas Vecinales se ha convertido una de las estrategias que vienen impulsado los gobiernos locales y que favorecen la prevención del delito en algunos sectores de la ciudad.

El equipamiento y el presupuesto son elementos clave en la prevención y erradicación de la delincuencia y el crimen organizado; sin embargo, los gobiernos locales a pesar de contar con recursos, no cuentan con una estrategia que integre a los actores (Policía, Serenazgo, Juntas Vecinales, Municipalidades Distritales, etc.) como un todo articulado.

5.2.1.6 Desarrollo económico

Las principales actividades económicas de los distritos se pueden agrupar en establecimientos comerciales, industria y manufactura, transporte y almacenamiento, y servicios principalmente restaurantes y hoteles. Según el IV Censo Nacional Económico del INEI del año 2008, en el AID del Proyecto existen 149 402 establecimientos económicos. Dentro de las actividades económicas representativas destaca el comercio al por mayor y menor (58%) con 86 638 establecimientos, la industria manufacturera (12%) con 18 434 establecimientos, los servicios de restaurantes y hoteles (7%) con 10 746 establecimientos, y finalmente transporte y almacenamiento (6%) con 8 650 establecimientos.

Así mismo cabe destacar que el porcentaje de establecimientos económicos varían según los distritos del AID. De este modo, se tiene que en el distrito de La Victoria se genera el 64% del comercio al por mayor y menor, y el 19% de la industria manufacturera. Por otro lado, en el rubro de alojamiento y servicios de comida entre los distritos del AID con mayor por porcentaje de participación en este rubro, destacan San Miguel (11,8%), Breña (11,9%) y Bellavista (12,2%). Asimismo, en el rubro de servicio de transporte y almacenamiento se registra una mayor participación en los distritos del Cercado de Lima (8%), La Victoria (7%), y el Callao (5%), según se observa en las tablas siguientes (Tablas 5.5 y 5.6).

Tabla 5.5 Número de Establecimientos Según Actividad Económica para el AID

PROVINCIA	DISTRITO	Pesca, Agricultura, Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Suministro de Electricidad, Agua y Alcantarillado	Construcción y Actividades Inmobiliarias	Comercio al por Mayor y Menor	Transporte y Almacenamiento	Alojamiento y Servicio de Comida	Información y Comunicación	Actividades Financieras y de Seguros	Actividades Profesionales, Cientificas y Técnicas	Actividades Administrativas y Servicios de Apoyo	Enseñanza Privada	Servicios Sociales Relacionados con la Salud Humana	Artes, Entretenimiento y Recreación	Otras Actividades de Servicios	TOTAL
LIMA	ATE	11	1947	14	142	11,357	399	1,761	1,071	36	239	323	417	281	104	1,058	19,160
	SANTA ANITA	0	577	12	28	3,175	138	698	477	20	89	121	206	81	34	397	6,053
	SAN LUIS	0	377	1	30	1,440	109	277	120	13	121	44	53	49	12	157	2,803
	EL AGUSTINO	0	371	50	17	2,833	67	551	379	14	46	104	104	84	32	289	4,941
	LA VICTORIA	5	6,583	17	112	22,604	2,623	1,439	346	14	348	159	122	133	93	710	35,308
	BREÑA	1	514	2	39	1,814	65	471	158	18	85	109	94	256	43	282	3,951
	LIMA	27	6333	52	334	29,893	4,241	3,044	1,038	72	2,221	812	462	360	193	2,878	51,960
	SAN MIGUEL	15	291	7	46	1,630	124	436	177	21	125	78	234	127	40	336	3,687
	JESUS MARIA	8	224	0	68	2,424	83	446	167	19	236	151	149	285	40	439	4,739
CALLAO	BELLAVISTA	6	125	1	21	987	77	246	117	3	45	63	92	47	25	156	2,011
	CARMEN DE LA LEGUA	1	120	2	7	659	27	112	116	2	17	21	39	71	12	87	1,293
	CALLAO	246	972	22	52	7,822	697	1,265	649	5	194	244	269	198	61	800	13,496
AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		**320**	**18,434**	**180**	**896**	**86,638**	**8,650**	**10,746**	**4,815**	**237**	**3,766**	**2,229**	**2,241**	**1,972**	**689**	**7,589**	**149,402**

Fuente: Censo Nacional Económico del INEI, 2008

Tabla 5.6 Porcentaje de Establecimientos según Actividad Económica para el AID

PROVINCIA	DISTRITO	Pesca, Agricultura, Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Suministro de Electricidad, Agua y Alcantarillado	Construcción y Actividades Inmobiliarias	Comercio al por Mayor y Menor	Transporte y Almacenamiento	Alojamiento y Servicio de Comida	Información y Comunicación	Actividades Financieras y de Seguros	Actividades Profesionales, Cientificas y Técnicas	Actividades Administrativas y Servicios de Apoyo	Enseñanza Privada	Servicios Sociales Relacionados con la Salud Humana	Artes, Entretenimiento y Recreación	Otras Actividades de Servicios	TOTAL
LIMA	ATE	0.1%	10%	0.1%	0.7%	59%	2%	9%	6%	0.2%	1.2%	1.7%	2.2%	1.5%	0.5%	5.5%	100%
	SANTA ANITA	0.0%	10%	0.2%	0.5%	52%	2%	11.5%	8%	0.3%	1.5%	2.0%	3.4%	1.3%	0.6%	6.6%	100%
	SAN LUIS	0.0%	13%	0.0%	1.1%	51%	4%	9.9%	4%	0.5%	4.3%	1.6%	1.9%	1.7%	0.4%	5.6%	100%
	EL AGUSTINO	0.0%	8%	1.0%	0.3%	57%	1%	11.2%	8%	0.3%	0.9%	2.1%	2.1%	1.7%	0.6%	5.8%	100%
	LA VICTORIA	0.0%	19%	0.0%	0.3%	64%	7%	4.1%	1%	0.0%	1.0%	0.5%	0.3%	0.4%	0.3%	2.0%	100%
	BREÑA	0.0%	13%	0.1%	1.0%	46%	2%	11.9%	4%	0.5%	2.2%	2.8%	2.4%	6.5%	1.1%	7.1%	100%
	LIMA	0.1%	12%	0.1%	0.6%	58%	8%	5.9%	2%	0.1%	4.3%	1.6%	0.9%	0.7%	0.4%	5.5%	100%
	SAN MIGUEL	0.4%	8%	0.2%	1.2%	44%	3%	11.8%	5%	0.6%	3.4%	2.1%	6.3%	3.4%	1.1%	9.1%	100%
	JESUS MARIA	0.2%	5%	0.0%	1.4%	51%	2%	9.4%	4%	0.4%	5.0%	3.2%	3.1%	6.0%	0.8%	9.3%	100%
CALLAO	BELLAVISTA	0.3%	6%	0.0%	1.0%	49%	4%	12.2%	6%	0.1%	2.2%	3.1%	4.6%	2.3%	1.2%	7.8%	100%
	CARMEN DE LA LEGUA	0.1%	9%	0.2%	0.5%	51%	2%	8.7%	9%	0.2%	1.3%	1.6%	3.0%	5.5%	0.9%	6.7%	100%
	CALLAO	1.8%	7%	0.2%	0.4%	58%	5%	9%	5%	0.0%	1.4%	1.8%	2.0%	1.5%	0.5%	5.9%	100%
AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		**0.2%**	**12%**	**0.1%**	**0.6%**	**58%**	**6%**	**7%**	**3%**	**0.2%**	**2.5%**	**1.5%**	**1.5%**	**1.3%**	**0.5%**	**5.1%**	**100%**

Fuente: Censo Nacional Económico del INEI, 2008

Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) en los distritos del AID se concentra en tres principales actividades económicas[32]:

- Comercio, dónde destacan El Agustino, La Victoria y Santa Anita.
- La industria manufacturera, dónde los porcentajes de PEA más altos están en los distritos de Santa Anita, Ate y La Victoria.
- Los servicios de transporte y almacenamiento, en los cuales la participación de la PEA de los distritos del Cercado del Callao, Santa Anita y Bellavista es notable.

Según el Ministerio de Trabajo, MINTRA (2011)[33] Lima Metropolitana genera cerca del 50% de la producción nacional y concentra el 35% de la PEA del país. Como se observa en la siguiente Tabla 5.7, la Tasa de Actividad promedio se ha mantenido alrededor del 70% a partir del 2006. Por otro lado se puede observar que la Tasa de Desempleo ha experimentado una disminución de dos puntos porcentuales al pasar de 8% en el 2005 a 6% en el 2010. Según el MINTRA (2011), la PEA en Lima Metropolitana asciende a 4 942 410 personas de las cuales el 94% (4 661 728) está ocupada y el 6% (280 682) desocupada.

Asimismo, se puede observar que entre los sectores que ocupan la mayor proporción de la PEA en el año 2010 destacan: Otros Servicios (29,2%), Comercio (23,6%), Manufactura (15,5%), Transportes y Comunicaciones (10,4%), Restaurantes y Hoteles (7,8%) y, Construcción (7,6%). Esta estructura se ha mantenido entre el 2005 y 2010, observándose ligeras variaciones como es en el caso de la rama de la actividad comercial que pasó de representar el 25,5% de la PEA en 2005 a representar el 23,6% en 2010. En el caso de la actividad de construcción se observa un incremento en la participación de la PEA ocupada, pasando de 5,2% en 2005 a 7,6% en 2010.

[32] Tabla 6.86, PEA según Actividad Económica de los distritos del Área de Influencia. De la Línea de Base Social de ESAN.

[33] Identificación de Necesidades de Formación en Base a la Demanda, Lima Metropolitana. MINTRA (2011)

Tabla 5.7 Lima Metropolitana: Características de la Fuerza Laboral, 2005 - 2010[34]

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PET	6,266,887	6,420,797	6,567,009	6,714,237	6,837,228	6,979,698
PEA	4,024,971	4,303,356	4,588,244	4,722,458	4,785,137	4,942,410
PEA ocupada	3,684,915	3,997,777	4,280,286	4,405,178	4,495,224	4,661,728
PEA desocupada	340,056	305,579	307,958	317,280	289,913	280,682
Tasas (%)						
Tasa de actividad (PEA/PET)	64%	67%	70%	70%	70%	71%
Ratio Empleo/Población (PEA ocupada/PET)	59%	62%	65%	66%	66%	67%
Tasa de desempleo	8%	7%	7%	7%	6%	6%
PEA ocupada por rama de actividad (%)	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**
Agricultura, Caza y Silvicultura	1.1%	0.9%	1.0%	0.7%	0.8%	0.8%
Pesca	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%
Minería	0.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%
Manufactura	16.4%	16.2%	17.4%	17.4%	16.3%	15.5%
Electricidad y Agua	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Construcción	5.2%	6.4%	6.0%	6.1%	6.6%	7.6%
Comercio	25.5%	25.4%	23.0%	23.5%	22.4%	23.6%
Transporte y Comunicaciones	9.6%	9.8%	10.0%	11.1%	10.1%	10.4%
Restaurantes y Hoteles	7.3%	6.9%	6.4%	6.9%	8.1%	7.8%
Servicios Gubernamentales	4.5%	4.4%	5.0%	4.0%	4.3%	4.2%
Otros Servicios	29.4%	28.9%	30.3%	29.6%	30.6%	29.2%

Fuente: INEI-Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), Anual 2005-2010.

Por otro lado, según el Gobierno Regional del Callao[35] la población potencialmente disponible para desarrollar actividades productivas identificada en el Censo Poblacional 2007, establece que la población en edad de trabajar (PET) de 14 y más años está conformada por 658 021 personas, lo que representa el 75% de la población total de la región Callao (876 877) (ver Tabla 5.8). Así mismo, se estimó una población económicamente activa (PEA) de 366 706 personas (55,7% de la PET). La PEA ocupada representó el 89,9% de la fuerza laboral en el año 2007 y la desocupada el 10,0%.

Con respecto a los distritos del AID en el Callao (Bellavista, Carmen de la Legua, Cercado del Callao), se puede observar que en todos los distritos la PEA ocupada representó más del 95%, mientras que la desocupada estuvo alrededor del 4%. Por otro lado en los distritos del AID que pertenecen a Lima, la PEA ocupada representó más del 96%, y la desocupada estuvo por encima del 3%.

[34] Identificación de Necesidades de Formación en Base a la Demanda, Lima Metropolitana. MINTRA (2011)

[35] Plan de Desarrollo Concertado de la Región Callao 2011 - 2021

Tabla 5.8 Población Económicamente Activa, AID 2007

PROVINCIA	DISTRITO	PEA				
		OCUPADA	%	DESOCUPADA	%	TOTAL
LIMA	ATE	203,663	96.8%	6,783	3.2%	210,446
	SANTA ANITA	82,914	96.4%	3,091	3.6%	86,005
	SAN LUIS	25,476	97.0%	801	3.0%	26,277
	EL AGUSTINO	78,265	96.8%	2,606	3.2%	80,871
	LA VICTORIA	88,216	96.9%	2,829	3.1%	91,045
	BREÑA	36,422	95.8%	1,610	4.2%	38,032
	LIMA	127,692	96.5%	4,648	3.5%	132,340
	SAN MIGUEL	58,885	96.3%	2,249	3.7%	61,134
	JESUS MARIA	30,159	96.5%	1,109	3.5%	31,268
CALLAO	BELLAVISTA	30,290	95.7%	1,350	4.3%	31,640
	CARMEN DE LA LEGUA	17,347	96.2%	684	3.8%	18,031
	CALLAO	168,708	95.5%	7,932	4.5%	176,640
AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		948,037	96.4%	35,692	3.6%	983,729

Fuente: Censos Nacionales 2007 XI de Población

Aspectos de pobreza

Para el año 2007, la tasa de pobreza en el Perú fue de 39,3%. Dicha tasa estuvo compuesta por la tasa de pobreza extrema (13,7%) y tasa de pobreza no extrema (25,6%). Sin embargo, en los últimos años (2012 y 2013)[36] Entre los años 2012 y 2013, la pobreza disminuyó en 5,0 puntos porcentuales en el área rural del país y en 0,5 punto porcentual en el área urbana. Según el Mapa de Pobreza (INEI, 2009), en los distritos del AID, el porcentaje de total de pobres es menor al 25% de su población. Dentro de los distritos con mayor porcentaje de total de pobres está El Agustino (22,1%), Ate (18,9%) y La Victoria (14,9%).

Estos resultados se condicen con lo hallado en la tasa de pobreza extrema, según la cual, la mayoría de pobres extremos se ubican en El Agustino (1,0%), Ate (0,7%) y La Victoria (0,6%). Por otro lado, entre los distritos con mayores porcentajes de no pobres se encuentran Jesús María (98,3%), San Miguel (97,7%) y Bellavista (95,1%). En general, los indicadores de los distritos de Lima y Callao están por debajo del área urbana a nivel nacional, el cual fue de 21,1% de pobreza total para el año 2009. Como se puede notar en la siguiente Tabla 5.9 existen menores diferencias entre los distritos de Lima y Callao; así por ejemplo el distrito con menor porcentaje de total de pobres en Lima fue el de Jesús María (2%), mientras que en el Callao el menor porcentaje de total de pobres se encontró en Bellavista (5%).

[36] http://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/informetecnico.pdf

Tabla 5.9 Perú: Población y Condición de Pobreza según Distrito, 2009

			Pobre (%)			
Provincia	**Distritos**	**Población[1]**	**Total de Pobres**	**Extremo**	**No Extremo**	**No Pobre**
Lima	Ate	521 692	18,9	0,7	18,2	81,1
	Santa Anita	199 282	12,0	0,3	11,7	88,0
	San Luis	57 080	7,1	-0,2	6,8	92,9
	El Agustino	188 138	22,1	1,0	21,1	77,9
	La Victoria	193 592	14,9	0,6	14,3	85,1
	Breña	82 987	8,5	0,3	8,3	91,5
	Lima	302 056	12,3	0,5	11,8	87,7
	San Miguel	134 666	2,3	0,1	2,3	97,7
	Jesús María	71 139	1,7	0	1,7	98,3
Callao	Bellavista	76 355	4,9	0,1	4,8	95,1
	Carmen de la Legua Reynoso	42 796	11,4	0,3	11,1	88,6
	Callao	425 326	13,2	0,4	12,7	86,8

1/ Población estimada al 30 de junio, por años calendario y sexo, 2009 - PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2000 - 2015.

Fuente: Mapa de Pobreza 2009, INEI.

5.2.1.7 *Uso del espacio público y paisaje*

El espacio público es el lugar donde los ciudadanos pueden interactuar, circular gratuita y libremente. En toda ciudad, los espacios públicos son el corazón de las relaciones interpersonales, la convivencia y la vida urbana.

Las áreas verdes no sólo cumplen con funciones recreativas y de promoción de estilos de vida saludable, sino también forman parte central del ornato de una ciudad y forman parte de un enfoque de desarrollo que cuida el medio ambiente. Según el PDC de Lima, existe una gran variedad de parques metropolitanos, zonales y locales cuyo cuidado corresponden a las diversas municipalidades. Utilizando los estándares de la OMS, la ciudad de Lima se encuentra muy por debajo del recomendado 8 m^2 de área verde por persona. Los 7 parques metropolitanos de Lima se encuentran entre estos distritos: uno en Ate (el Parque de los Anillos) y el resto en Lima Cercado, llegando a un total de 204 283 m^2.

Según el PDC de Callao, existen pocos espacios dedicados a la recreación pública, especialmente las áreas verdes. El principal atributo y potencial de Callao para el aprovechamiento de áreas recreativas son sus playas. De tal manera se advierte la necesidad de potenciar el uso recreacional de las playas mediante mejores equipamientos y nuevos servicios para que sean utilizadas también en invierno con mayor intensidad. También se procura protegerlos física y legalmente frente a invasiones de asentamientos humanos; un problema persistente en el Callao.

Aun contando con cantidades menores a las recomendadas, el Proyecto va a utilizar terreno de áreas verdes para la construcción de estaciones y pozos de ventilación. No obstante, cada vez los Gobiernos Regionales de Lima y Callao hacen más énfasis en la importancia de promover e implementar áreas verdes para los ciudadanos. La demanda cada vez más arraigada por áreas verdes renueva el concepto y evolución de la ciudad.

5.2.2 *Patrimonio cultural (incluyendo arqueología)*

Las condiciones arqueológicas actuales, el análisis de los impactos y riesgos así como la definición de las medidas de gestión del patrimonio arqueológico e histórico sensible en el trazado del Proyecto fueron realizados por el arqueólogo Enrique López-Hurtado, del Instituto de Estudios Peruanos. El reporte correspondiente ha sido incluido en el Apéndice C.

De acuerdo al estudio complementario, se identificaron preliminarmente cinco (5) áreas de alto riesgo potencial para el patrimonio arqueológico e histórico de Lima. Estas áreas fueron definidas en base a la alta concentración de sitios monumentales arqueológicos y edificios históricos. Las cinco áreas son las siguientes:

Santuario Carmen de la Legua

La iglesia se encuentra ubicada en la esquina del cruce de las avenidas Faucett y Colonial, en el Distrito Carmen de la Legua de la Provincia Constitucional del Callao. La iglesia se encuentra además a 100m de la ubicación proyectada para la construcción de la Estación 5 de la Línea 2 y a 150m de la ubicación proyectada para la construcción de la Estación 8 de la Línea 4.

Complejo Arqueológico Maranga

Este complejo arqueológico conformado por más de 10 monumentos se encuentra ubicado en los distritos limeños de San Miguel, El Cercado y Pueblo Libre. Si tomamos en cuenta que no todos estos monumentos pertenecen al mismo periodo, estaríamos hablando de una zona con casi 1,000 años de ocupación consecutiva. Esta situación indica que las posibilidades de encontrar evidencias arqueológicas en el subsuelo son muy altas.

Paseo Colón

Esta zona presenta una alta densidad de edificios históricos. Desde casonas de la época republicana temprana y edificas históricos. Entre los edificios más importantes tenemos el Museo Metropolitano de Lima, Parque de la Exposición y el Museo de Arte de Lima.

La Victoria

Esta área incluye el Instituto Politécnico Superior José Pardo, la Facultad de San Fernando, y el Hospital Dos de Mayo, los que se encuentran a lo largo de la Av. 28 de Julio, entre las cuadras 14 y la 26.

Complejo Arqueológico Paruchuco

Se inicia en la Cdra.40 de la Av. Nicolás Ayllón o Carretera Central km 4.2 y la Av. Separadora industrial cuadra 4. A la margen izquierda se encuentra el terreno para un condominio; un concesionario de maquinarias y el CC. Plaza Josfel. Hacia la margen derecha se encuentra el canal de regadío y una línea subterránea de Gas Natural así como unas viviendas unifamiliares. El punto final es en la intersección de la Av. Nicolás Ayllón cuadra 42 con la Av.

5.2.3 Reasentamiento

Toda la información relacionada con Reasentamiento se encuentra detallada en el Capítulo 10, Marco del Programa de Adquisición, Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI).

6.0 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

6.1 IMPACTOS AMBIENTALES

6.1.1 Geología, hidrogeología y geotécnica

En base a la información complementaria y la descripción del Proyecto, se identificaron los siguientes impactos potenciales relacionados a la geología, hidrogeología y geotecnia durante las etapas de construcción y operación. Los impactos se presentan a nivel descriptivo, dada la ausencia de información primaria cuantitativa.

6.1.1.1 Etapa de Construcción

- **Subsidencia**: La Sección A.6.7 Medidas de Protección de Edificios de la Propuesta Técnica (Tomo 8) del Consorcio describe el estudio de efectos potenciales del proyecto sobre la subsidencia de suelos. El estudio abarca tanto la susceptibilidad del suelo como los posibles efectos sobre los edificios existentes. La Sección A.6.7 de la Propuesta Técnica lista puntos en la Línea 2 y Línea 4 que se proponen para aplicar medidas de protección a los suelos y edificios contra la posibilidad de subsidencia (resumida en la Tabla 6-1). Estos puntos representan áreas donde el Proyecto pasa por debajo de edificios, pasarelas peatonales, o cruce de vías que pueden ser impactadas. Para cada punto, se estima la magnitud potencial del daño, que van de muy leves a severos, y se presenta el tratamiento propuesto para minimizar el efecto.

Tabla 6.1 Afectaciones potenciales de edificios por subsidencia y medidas de mitigación propuestas (Fuente: Propuesta Técnica)

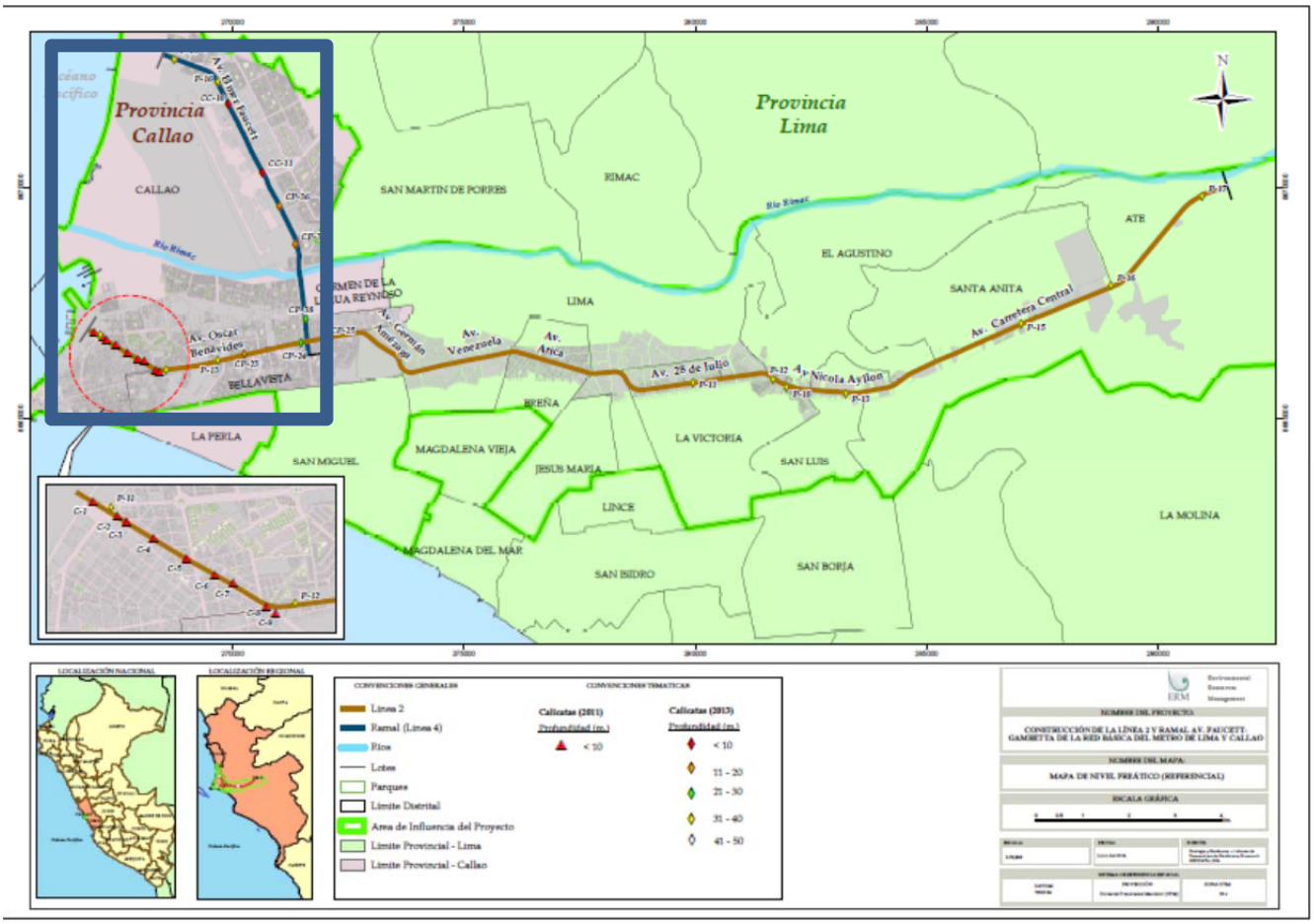
Localización	Impacto	Magnitud	Tratamiento
L2 – PK 1+725, Ave. Guardia Chalaca	Trazado pasa por debajo de edificios	Moderado	Consolidación clave y reparación (50% - 50%)
L2 – PK 5+050, cruce Ave. Oscar Benavides con Ave. Faucett	Cruce de vías a distinto nivel	Severo	Consolidación clave mediante inyecciones
L-2 – PK 9+850 al PK 9+900, cruce Ave. Venezuela con Ave Tingo María	Cruce de vías a distinto nivel	Moderado	Consolidación clave mediante inyecciones
L2 – PK 12+133 a PK 12+209, del Paseo	Galería de conexión de la estación central	Leve	Barrera de micropilotes

Localización	Impacto	Magnitud	Tratamiento
Colón al Paseo de la República	cerca de un edificio histórico		
L2 – PK 12+209 a PK 12+286, Paseo Colón a Paseo de la República	Galería de conexión de la estación central bajo la Plaza Grau	Severo	Inyección consolidación / compensación mediante paraguas tubo manguito
L2 – PK 12+300, Paseo de la República	Cruce de vías bajo paso inferior vial	Moderado	Consolidación clave mediante inyecciones
L2 – PK 12+825 a PK 12+875 del Paseo de la República a Ave 28 de Julio	Trazado pasa bajo edificio de gran envergadura	Leve	Consolidación clave mediante inyecciones
L-2 PK25+350 a PK 25+750, cruce Ave Nicolás Ayllón con Ave Prolongación Javier Prado	Cruce de vías a distinto nivel	Muy leve a moderado	NATM. Inyección consolidación / compensación mediante paraguas tubo manguito
L2 – PK 26+125 a PK 26+575, cruce Ave Carretera Central con Sector Cerro Candela	Cruce de vías a distinto nivel por medio de futuro paso superior	Moderado	NATM. Inyección consolidación / compensación mediante paraguas tubo manguito
L4 – PK 3+950, Ave Faucett	Trazo pasa bajo pasarela peatonal	Moderado	Corte temporal y estructura provisional
L4 – PK 4+420, Ave Faucett	Trazo pasa bajo pasarela peatonal	Moderado	Corte temporal y estructura provisional
L4 – PK 4+495, Ave Faucett	Trazo pasa bajo pasarela peatonal	Moderado	Corte temporal y estructura provisional
L4 – PK 4+720, Ave Faucett	Trazo pasa bajo pasarela peatonal	Moderado	Corte temporal y estructura provisional
L4 – PK 5+450, cruce Ave Faucett con Ave Quilca	Cruce de vías a distinto nivel	Leve	Consolidación clave mediante inyecciones
L4 – PK 5+650, Ave Faucett	Trazo pasa bajo pasarela peatonal	Moderado	Corte temporal y estructura provisional
L4 – 7+400, cruce Ave Faucett con Ave Benavides	Cruce de vías y de túneles de la L2 y L4	Moderado	Consolidación clave mediante inyecciones

En la mayoría de los casos, el tratamiento propuesto consiste de inyecciones de consolidación desde la superficie, ya sea de cemento o de silicatos. Por lo menos en un caso, se recomienda la construcción de barreras de micropilotes para reforzar el suelo en el área afectada. Adicionalmente, se propone el tratamiento del suelo bajo el cauce del Río Rímac, donde los suelos son más frágiles. Estas medidas se consideran típicas para el tratamiento de la subsidencia para los tipos de suelos en el área del proyecto. La Propuesta Técnica indica que estudios detallados todavía se necesitan en algunos puntos, como la prolongación Javier Prado y el futuro paso inferior Cerro Candela.

- **Interferencia con el acuífero y efecto drenaje**: El EIAsd, los estudios de Proinversión/Geodata, y la Propuesta Técnica coinciden en señalar que el Proyecto va a interactuar con las aguas subterráneas en el área de Callao, principalmente a lo largo de la Línea 2 hasta el cruce con el ramal de la Línea 4, y en la parte norte del ramal de la Línea 4 (Figura 6.1). En particular, el nivel freático afectará las estaciones de Carmen de la Legua (ramal Ave. Faucett – Ave. Gambeta) y Municipalidad de Ate (en la Línea 2). La presencia de agua subterránea en esta área coincide con la presencia de materiales asociados a las gravas de Lima. Los análisis del Consorcio, según la Propuesta Técnica (Sección A.4 Geología y Geotécnica del Proyecto; Tomo 3) muestran que la carga de agua es alta en varias estaciones del Proyecto, lo cual puede generar un reto para manejar el agua subterránea durante la construcción. Sin embargo, los valores de permeabilidad indican una transmisividad moderada, en cuyo caso se espera que se puede manejar el agotamiento con técnicas de agotamiento típicas, sin necesidad de implementar losas impermeables de fondo.

Figura 6.1. Áreas Sensibles A Los Efectos Sobre Las Aguas Subterráneas



- **Contaminación accidental del agua subterránea**: De ocurrir una interferencia con el acuífero, también se tiene la posibilidad de la contaminación del agua subterránea por derrames accidentales de hidrocarburos (por ejemplo, combustibles y grasas) o material particulado. Esto impactaría la calidad del agua subterránea, que en Lima Metropolitana es utilizada como fuente de agua potable. Estos impactos potenciales pueden ser prevenidos con la aplicación de buenas prácticas en el manejo de materiales contaminantes. El Consorcio incorpora un Plan de Manejo de Residuos y un Plan de Emergencias Ambientales, los cuales presentan las medidas a seguir para evitar o mitigar derrames de aceites y combustibles en aguas subterráneas.

  Es importante mencionar que debido a las características del tipo de material aluvial a extraer durante la construcción del Proyecto se prevé que el material será estéril y no habría el riesgo de la potencial generación de acidez.

6.1.1.2 *Etapa de Operación*

- **Efecto drenaje:** En las zonas bajas del Proyecto, donde el túnel y las estaciones estarán localizados por debajo del nivel freático, la presión del agua subterránea contra las paredes de las instalaciones podría resultar en la infiltración del agua. El objetivo del diseño es el lograr una infiltración cero en el túnel y las estaciones.

- **Efecto pantalla sobre las aguas subterráneas:** Las obras impermeables transversales al flujo de agua tendrán un efecto pantalla sobre las mismas, causando una obstrucción parcial al acuífero, que podría afectar el régimen natural de flujo de las aguas subterráneas, ascenso aguas arriba, y/o descenso aguas debajo de la obstrucción. Se refiere a los posibles impactos que se podrían producir en el subsuelo, como afectaciones a la disponibilidad o calidad de las aguas subterráneas. En áreas donde las obras puedan afectar el flujo de agua subterránea, se pueden proponer medidas de diseño para dirigir desviar el agua alrededor del túnel o estaciones y facilitar su flujo.

6.1.2 *Ruido y vibraciones*

Esta sección complementa el EIAsd para centrarse en el análisis de los impactos por ruido y vibraciones. La Propuesta Técnica del Consorcio concluyó que el estándar del FTA VA-90-1003-06 es el más utilizado en proyectos de transporte masivo y el estándar recomendado para evaluar ruido y vibraciones en el presente Proyecto. En base al EIAsd y el estándar FTA, se realizó una Evaluación a Nivel de *Screening* para ruido y vibración. A continuación se resumen los resultados de dicha evaluación. La Evaluación a Nivel de *Screening* provee un análisis preliminar de los efectos de ruido y vibraciones, logrando determinar los receptores sensibles al proyecto. Es importante indicar que el Nivel de *Screening* se realizó en base a información secundaria y análisis de fotografías aéreas en gabinete; la validación en campo fue limitada.

6.1.2.1 *Impactos del Ruido Ambiente por Tránsito*

Esta sección describe los resultados de la evaluación de impactos al ruido ambiente por las actividades del proyecto realizadas a nivel de *screening*.

Etapa de Construcción

Los impactos de ruido transmitido por aire proveniente de la construcción variarán ampliamente dependiendo de la ubicación. El mayor potencial para impactos se encuentra en las cercanías de puntos tales como los portales de acceso a los túneles, áreas de las estaciones, áreas de reposo de la construcción y patio-taller de mantenimiento y las instalaciones para estacionamiento. Aunque los impactos puedan suceder durante todas las fases de construcción, el mayor

potencial para impactos de sonido transmitido por el aire se da durante la fase de construcción pesada. Los niveles de emisión típicos de los equipos de construcción se muestran en la Tabla 6.2. Los valores mostrados en la Tabla son representativos de las típicas emisiones de ruido del equipo de construcción y métodos de data empírica obtenida durante proyectos de construcción similares. Los niveles de ruido más precisos asociados al equipo de construcción a ser usado en el proyecto no estuvieron disponibles al momento del análisis. La fase de construcción del Proyecto está proyectada a ocurrir en un lapso de cinco años.

Tabla 6.2 Típico Nivel de Ruido del Equipo de Construcción a los 50 pies

Equipo	Típico Nivel de Ruido (dBA) a 50 pies de la Fuente
Compresora de Aire	81
Retroexcavadora	80
Ecualizador de balasto	82
Pisón de balasto	83
Compactador	82
Mezclador de Concreto	85
Bomba de Concreto	82
Vibrador de Concreto	76
Grúa, Derrick, torre de perforación	88
Grúa, Móvil	83
Excavadora	85
Generador	81
Motoniveladora	85
Llave de impacto	85
Taladro	88
Cargador	85
Pavimentadora	89
Martinete (Impact)	101
Martinete (Sonic)	96
Herramienta Neumática	85
Bomba	76
Sierra de carril	90
Taladro de Roca	98
Rodillo	74
Sierra	76
Escarificador	83
Raspador	89
Pala	82
Controlador de pico	77
Cortador de amarras	84

Equipo	Típico Nivel de Ruido (dBA) a 50 pies de la Fuente
Controlador de amarras	80
Insertador de amarras	85
Camión	88

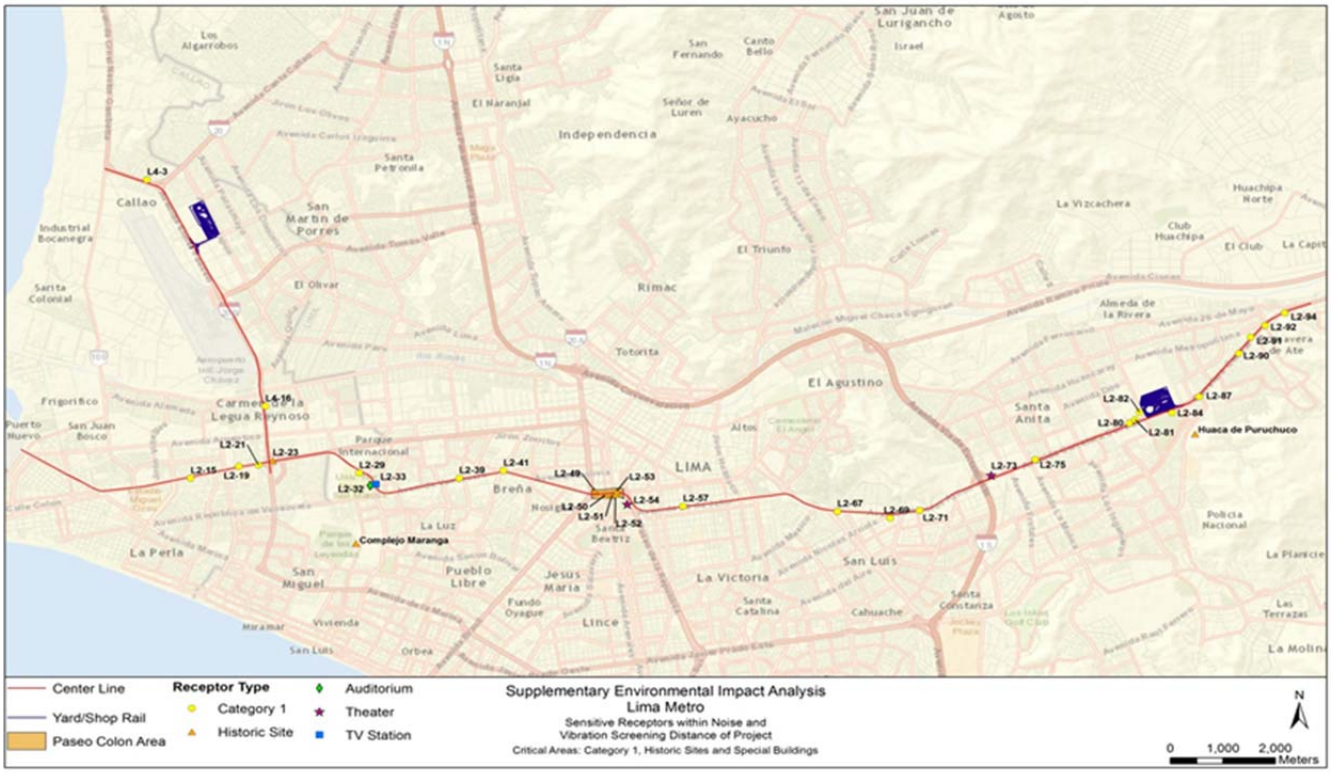
Fuente: FTA, 2006.

Las actividades de construcción del Proyecto que generarían ruido transmitido por el aire incluyen demolición, construcción de la estación, transporte de trabajadores, deposición de suelo excavado y desmonte, deposición de materiales y otras tareas relacionadas. Los niveles de ruido transmitido por el aire, emitidos desde fuentes de ruido estacionario, tales como equipos de construcción, se reducen a una tasa de 6 dB por duplicación de distancia. Los niveles de emisión de ruido transmitido por el aire mostrados en la Tabla 6.2 son representativos de los niveles de ruido de construcción a una distancia de 15 m (50 pies).

Basado en el procedimiento *screening* de ruido, existen 41 receptores sensibles al ruido a menos de 91 m de las estaciones, 32 receptores a menos de 91 m de los pozos de ventilación y 12 receptores a menos de 305 m de los patios-talleres de mantenimiento y las instalaciones de estacionamiento (ver Figura 6.2 y Tabla 6.3). Una distancia de 91 m del área de construcción será aproximadamente 15 dB menos a los valores mostrados en la Tabla 6.3, y los niveles de ruido a 305 m de la fuente serán aproximadamente 26 dB menos que los valores mostrados. Mayor detalles respecto a estos receptores sensibles se presenta en la siguiente sección, Etapa de Operación.

La Figura 6.2 muestras los receptores sensibles (Categoría 1), sitios históricos y otros receptores, así como las áreas críticas que podrían verse afectadas por ruido y vibraciones (i.e., Paseo Colon).

Figura 6.2 Áreas Críticas de Ruido y Vibración Identificadas a lo largo del Proyecto



El Apéndice D muestra las figuras detalladas con todos los receptores sensibles identificados dentro del área del proyecto. Las figuras muestran todos los receptores/usos de tierra sensibles identificados para cada hito kilométrico a lo largo del alineamiento del túnel. Las últimas figuras muestran todos los receptores sensibles dentro de los patios-taller de mantenimiento (cerca de la Estación Bocanegra en la Línea 4 y cerca de la Estación Mercado de Santa Anita en la Línea 2).

Etapa de Operación

El procedimiento *screening* del ruido confirma la presencia de receptores sensibles al ruido dentro de las distancias *screening* del Proyecto cercanas a la estación del metro, pozos de ventilación y los dos patios-talleres y las instalaciones de estacionamiento. La Figura 6.2 y Tabla 6.3 muestra los receptores sensibles identificados dentro de la distancia *screening* de ruido del Proyecto.

Se identificaron un total de 118 receptores sensibles (receptores Categoría 1, 2, y 3 y Edificios Especiales tales como una Estación de Radio, un auditorio, y dos teatros) dentro de la distancia *screening* de la evaluación de ruido y vibración. Del total, aproximadamente 82 receptores sensibles al ruido (excluyendo las filas resaltadas en amarillo en la Tabla 6.3) fueron identificados dentro de la distancia

screening para fuentes de ruido ambiente solamente (p. ej., receptores sensibles dentro de la distancia *screening* del Proyecto para las estaciones, pozos de ventilación, y patio-taller de mantenimiento e instalaciones de estacionamiento).

Del total de 82 receptores sensibles al ruido ambiente, 15 corresponden a la Categoría 1 (incluyendo edificaciones históricas y sitios arqueológicos), 46 a la Categoría 2 y 18 a la Categoría 3. Los tres (3) receptores restantes son considerados Edificios Especiales (una estación de radio, un auditorio y un teatro). Basado en el procedimiento *screening* del ruido, hay 41 receptores sensibles al ruido ambiente a menos de 91 m de las estaciones, 32 a menos de 91 m de los pozos de ventilación y 12 a menos de 305 m de los patios-talleres e instalaciones de estacionamiento. Es de notar que algunos de estos receptores sensibles están dentro de la distancia *screening* de más de una fuente de ruido ambiente.

Se identificaron cuatro áreas históricas (dos sitios arqueológicos y dos edificaciones históricas) cerca de las Líneas del Proyecto (ver Apéndice D):

- Santuario Carmen de la Legua (L2-23): edificación histórica cerca de la intersección entre la Línea 2 y la Línea 4. A 11 m del trazado de las Líneas.
- Paseo Colon: área de edificaciones históricas cerca de la Línea 2:
    - Oficina de medicina: Lia Libre (L2-29), a 67 m del trazado de la Línea.
    - Facultad de Ciencias Contables y Finanzas (L2-50), a 34 del trazado de la Línea.
    - 1900 Backpackers Hostel (L2-51), a 34 m del trazado de la Línea.
    - Museo de Arte (L2-53), a 21 m del trazado de la Línea.
    - Museo Militar (L2-53), a 27 m del trazado de la Línea.
- Complejo Arqueológico Maranga: ubicada a 1 193 m del trazado de la Línea 2. Este sitio arqueológico no está incluido en la Tabla 6.3 dado que se encuentra más allá de los 183 m de distancia screening máxima asumida para edificaciones históricas y sitios arqueológicos. Sin embargo, está incluida como área de interés. Es importante mencionar que no se espera impactos relacionados al ruido y vibraciones debido a su distancia del Proyecto.
- Huaca de Puruchuco: a 658 m del trazado de la Línea 2. Este sitio arqueológico no está incluido en la Tabla 6.3 dado que se encuentra más allá de los 183 m de distancia screening máxima asumida para edificaciones históricas y sitios arqueológicos. Sin embargo, está incluida

como área de interés. Es importante mencionar que no se espera impactos relacionados al ruido y vibraciones debido a su distancia del Proyecto.

Tabla 6.3 Receptores Sensibles dentro de la Distancia Screening de Ruido y Vibración

ID #	Receptor	Categorías de uso de tierra & Edificios Especiales	Ubicación	Línea # (L2/ L4)	Distancia *Screening*		Dentro de los 91 m de Estaciones de Metro? (S/N)	Distancia a la Estación		Dentro de los 91 m de Pozo de Ventilación? (S/N)	Distancia al pozo de ventilación		Dentro de los 305 m de Patio-Taller? (S/N)	Distancia al Patio-Taller	
					(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)
L4-1	Familia individual	2	0+335.48 E	L4	300	91	S	110	34	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-2	Uso Mixto: Edificio residencial y comercial	2	0+638.72 O	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-3	Oficina Medica: Dentista	1	0+831.39 E	L4	600	183	N	NA	NA	S	40	12	N	NA	NA
L4-4	Edificio Oficina	3	1+129.38 O	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-5	Iglesia: Parroquia Santo Toribio de Mogrovejo	3	1+584.57 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	171	S	560	171
L4-6	Familia individual	2	1+617.08 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	244	S	800	244
L4-7	Familia individual	2	1+723.60 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	17	S	55	17
L4-8	Familia individual	2	1+831.52 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	44	S	145	44
L4-9	Familia individual	2	2+193.11 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	50	S	165	50
L4-10	Hotel	2	2+269.08 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	49	S	160	49
L4-11	Apartamentos	2	2+452.05 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	52	S	170	52
L4-12	Edificio Oficina	3	3+871.40 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-13	Edificio Comercial	3	4+510.73 O	L4	300	91	S	205	62	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-14	Familia individual	2	5+246.68 E	L4	300	91	S	130	40	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-15	Familia individual	2	5+444.47 E	L4	300	91	S	180	55	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-16	Hospital: Hospital San José	1	6+223.75 E	L4	600	183	S	285	87	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-17	Familia individual	2	6+412.70 E	L4	300	91	S	85	26	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-18	Hotel	2	7+206.98 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-19	Iglesia	3	7+319.31 E	L4	300	91	S	50	15	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-20	Apartamentos	2	7+600.08 E	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L4-21	Colegio de Contadores Públicos del Callao	3	7+607.35 O	L4	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-1	Colegio: Nuestra Señora de Guadalupe	3	0+220.11 S	L2	300	91	S	150	46	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-2	Iglesia San Juan Bosco	3	0+527.21 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-3	Apartamentos	2	0+653.06 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-4	Apartamentos	2	0+844.33 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-5	Familia individual	2	1+092.83 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	130	40	N	NA	NA
L2-6	Servicio de Agua: SEDAPAL	3	1+214.56 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	280	85	N	NA	NA

ID #	Receptor	Categorías de uso de tierra & Edificios Especiales	Ubicación	Línea # (L2/ L4)	Distancia *Screening*		Dentro de los 91 m de Estaciones de Metro? (S/N)	Distancia a la Estación		Dentro de los 91 m de Pozo de Ventilación? (S/N)	Distancia al pozo de ventilación		Dentro de los 305 m de Patio-Taller? (S/N)	Distancia al Patio-Taller	
					(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)
L2-7	Colegio Lawrence Kohlberg	3	1+420.08 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-8	Familia individual	2	1+714.13 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-9	Colegio America Kinder	3	2+032.00 N	L2	300	91	S	65	20	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-10	Familia individual	2	2+038.56 S	L2	300	91	S	65	20	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-11	Familia individual	2	2+390.65 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	45	14	N	NA	NA
L2-12	Familia individual	2	2+890.91 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-13	Apartamentos	2	3+012.39 N	L2	300	91	S	60	18	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-14	Hotel	2	3+074.08 S	L2	300	91	S	40	12	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-15	Oficina Medica: Dentista	1	3+500.65 S	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-16	Apartamentos	2	3+622.33 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	45	14	N	NA	NA
L2-17	Colegio I. E. P. Ángeles de Fátima	3	3+984.98 N	L2	300	91	S	55	17	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-18	Hotel	2	4+097.09 S	L2	300	91	S	55	17	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-19	Oficina Medical: Dentista	1	4+461.92 N	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-20	Familia individual	2	4+664.16 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	150	46	N	NA	NA
L2-21	Veterinaria	1	4+826.12 S	L2	600	183	S	100	30	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-22	Familia individual	2	4+928.87 N	L2	300	91	S	90	27	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-23	Iglesia: Santuario de Carmen de la Legua	3	5+110.55 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-24	Familia individual	2	5+492.78 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	140	43	N	NA	NA
L2-25	Apartamentos	2	5+699.94 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-26	Familia individual	2	6+048.81 S	L2	300	91	S	50	15	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-27	Colegio: UNMSM	3	6+497.80 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	150	46	N	NA	NA
L2-28	Apartamentos	2	6+542.11 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	175	53	N	NA	NA
L2-29	Oficina Medica: UNMSM	1	6+928.41 S	L2	600	183	S	135	41	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-30	Apartamentos	2	6+949.61 N	L2	300	91	S	25	8	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-31	Centro Educativo: UNMSM	3	7+026.02 S	L2	300	91	S	175	53	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-32	Auditorio: UNMSM	A	7+330.98 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	190	58	N	NA	NA
L2-33	Estación de Radio	TVS	7+330.98 N	L2	600	183	N	NA	NA	S	110	34	N	NA	NA
L2-34	Familia individual	2	7+436.03 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-35	Colegio: Instituto de Religión Universitario	3	7+880.38 N	L2	300	91	S	90	27	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-36	Apartamentos	2	8+047.67 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-37	Apartamentos	2	8+341.54 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	25	8	N	NA	NA

ID #	Receptor	Categorías de uso de tierra & Edificios Especiales	Ubicación	Línea # (L2/ L4)	Distancia *Screening*		Dentro de los 91 m de Estaciones de Metro? (S/N)	Distancia a la Estación		Dentro de los 91 m de Pozo de Ventilación? (S/N)	Distancia al pozo de ventilación		Dentro de los 305 m de Patio-Taller? (S/N)	Distancia al Patio-Taller	
					(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)
L2-38	Familia individual	2	8+648.24 S	L2	300	91	S	90	27	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-39	Industrial: Cimatec (asume una edificación oficina dentro del sitio)	3	9+073.19 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	110	34	N	NA	NA
L2-40	Familia individual	2	9+579.13 S	L2	300	91	S	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-41	Oficina Medica: Dentista	1	9+933.34 N	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-42	Apartamentos	2	10+157.37 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	75	23	N	NA	NA
L2-43	Colegio La Salle	3	10+878.83 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-44	Familia individual	2	10+901.50 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-45	Hotel	2	11+023.18 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	110	34	N	NA	NA
L2-46	Familia individual	2	11+100.79 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	115	35	N	NA	NA
L2-47	Familia individual	2	11+320.32 N	L2	300	91	S	35	11	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-48	Iglesia Pentecostal	3	11+503.34 N	L2	300	91	S	245	75	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-49	Oficina Medical : Lía Libre	1	11+733.36 N	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-50	Centro Educativo: Facultad de Ciencias Contables y Finanzas	1	11+936.05 S	L2	300	91	S	150	46	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-51	Hotel: 1900 Backpackers Hostel	1	12+061.83 S	L2	300	91	S	120	37	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-52	Museo del Arte	1	12+142.58 S	L2	300	91	S	70	21	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-53	Museo Militar	1	12+155.56 N	L2	300	91	S	90	27	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-54	Anfiteatro: Escuela Nacional Superior de Arte Dramático	T	12+654.53 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	145	44	N	NA	NA
L2-55	Centro Educativo: Instituto Superior Tecnológico Privado	3	12+696.59 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-56	Colegio/Iglesia: Iglesia Evangélica Metodista de la Victoria	3	13+277.65 S	L2	300	91	S	20	6	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-57	Oficina Medica: Ortopedia Modapiel	1	13+597.45 N	L2	600	183	N	NA	NA	S	260	79	N	NA	NA
L2-58	Apartamentos	2	13+755.68 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	210	64	N	NA	NA
L2-59	Iglesia: Movimiento Misionero Mundial en el Perú	3	13+785.30 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	280	85	N	NA	NA
L2-60	Apartamentos	2	14+013.61 N	L2	300	91	S	55	17	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-61	Apartamentos	2	14+388.95 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	115	35	N	NA	NA
L2-62	Apartamentos	2	14+782.68 N	L2	300	91	S	50	15	N	NA	NA	N	NA	NA

ID #	Receptor	Categorías de uso de tierra & Edificios Especiales	Ubicación	Línea # (L2/ L4)	Distancia *Screening*		Dentro de los 91 m de Estaciones de Metro? (S/N)	Distancia a la Estación		Dentro de los 91 m de Pozo de Ventilación? (S/N)	Distancia al pozo de ventilación		Dentro de los 305 m de Patio-Taller? (S/N)	Distancia al Patio-Taller	
					(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)
L2-63	Familia individual	2	15+239.09 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	280	85	N	NA	NA
L2-64	Hotel: Hostal Delirio	2	15+357.50 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	100	30	N	NA	NA
L2-65	Familia individual	2	15+752.57 N	L2	300	91	S	90	27	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-66	Familia individual	2	16+224.06 N	L2	300	91	N	NA	NA	S	145	44	N	NA	NA
L2-67	Oficina Medica: Dentista	1	16+637.53 S	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-68	Hotel	2	16+710.95 N	L2	300	91	S	45	14	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-69	Hospital: Clínica San Juan de Dios	1	17+648.88 S	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-70	Familia individual	2	17+826.37 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-71	Oficina Medica: Eye Doctor	1	18+218.47 S	L2	600	183	N	NA	NA	S	250	76	N	NA	NA
L2-72	Colegio: Pamer	3	19+253.26 N	L2	300	91	S	260	79	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-73	Teatro/Cine: Cinepolis 4DX	T	19+775.78 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-74	Familia individual	2	20+084.50 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	65	20	N	NA	NA
L2-75	Oficina Medica: Dentista	1	20+678.13 N	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-76	Familia individual	2	21+120.74 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	165	50	N	NA	NA
L2-77	Familia individual	2	21+649.47 S	L2	300	91	S	280	85	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-78	Familia individual	2	21+928.31 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-79	Familia individual	2	22+112.71 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	200	61	N	NA	NA
L2-80	Hospital: Hospital EsSalud Jorge Voto Bernales	1	22+629.01 N	L2	600	183	S	170	52	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-81	Hospital: Hospital Hermilio Valdizan (cerca a la Estación de Santa Anita)	1	22+762.72 N	L2	600	183	S	180	55	N	NA	NA	S	705	215
L2-82	Hospital: Hospital Hermilio Valdizan (cerca a la Estación Santa Anita)	1	22+898.48 N	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	S	260	79
L2-83	Oficina edificada	3	22+990.05 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	200	61	S	225	69
L2-84	Industrial: Backus Brewery (asume una oficina edificada en el sitio)	3	23+467.07 S	L2	300	91	S	195	59	N	NA	NA	S	310	94
L2-85	Familia individual	2	23+741.48 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	S	575	175
L2-86	Apartamentos	2	23+937.15 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-87	Oficina Medica: Dentista	1	24+067.72 S	L2	600	183	N	NA	NA	S	135	41	N	NA	NA

ID #	Receptor	Categorías de uso de tierra & Edificios Especiales	Ubicación	Línea # (L2/ L4)	Distancia *Screening*		Dentro de los 91 m de Estaciones de Metro? (S/N)	Distancia a la Estación		Dentro de los 91 m de Pozo de Ventilación? (S/N)	Distancia al pozo de ventilación		Dentro de los 305 m de Patio-Taller? (S/N)	Distancia al Patio-Taller	
					(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)		(pies)	(m)
L2-88	Hotel	2	24+543.22 N	L2	300	91	S	70	21	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-89	Tienda Retail	3	25+109.66 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	120	37	N	NA	NA
L2-90	Oficina Medica: Dentista	1	25+265.08 S	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-91	Oficina Medica: Dentista	1	25+676.64 N	L2	600	183	S	45	14	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-92	Oficina Medica	1	26+036.23 S	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-93	Familia individual	2	26+163.03 S	L2	300	91	N	NA	NA	S	35	11	N	NA	NA
L2-94	Hospital: Hospital de Vitarte	1	26+516.24 S	L2	600	183	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-95	Iglesia: Parroquia La Santa Cruz de Ate Vitarte	3	26+677.00 N	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-96	Colegio: IE Víctor Rael Haya de la Torre "INEI N 46"	3	26+714.33 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA
L2-97	Colegio: Instituto Genova	3	27+060.00 S	L2	300	91	N	NA	NA	N	NA	NA	N	NA	NA

Notas:
L2 = Line 2 (Avenida Elmer Faucett; aproximadamente 27 km); L4 = Line 4 (Ramal Faucett-Gambetta; aproximadamente 8 km); S = Sí; N = No; NA = No Aplicable; A = Auditórium; TVS = Estación Radio/TV; T = Teatro; E = Este; O = Oeste; N = Norte; y S = Sur.
Las filas resaltadas en amarillo indican que los receptores sensibles no están dentro de las distancias *screening* de las fuentes de ruido ambiente; por lo tanto, estos receptores sólo están dentro de la distancia *screening* para los ruidos transmitidos por el suelo y vibraciones transmitidas por el suelo.

6.1.2.2 *Impactos de Ruido y Vibraciones Transmitidos por el Suelo por Transito*

Esta sección describe los resultados de la evaluación de impactos de ruido y vibraciones transmitidos por el suelo por las actividades del proyecto realizadas a nivel de *screening*.

Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, la mayor fuente de vibración y ruido transmitida por el suelo es la máquina perforadora de túnel (TBM) usada para la excavación subterránea (suelos aluviales). En general, la vibración incrementa a medida que la dureza del terreno por el cual se excava el túnel incrementa. En el Proyecto, no se espera perforar a través de roca, de tal manera que no serán requeridas las voladuras y perforación de barrenos, que generan unos altos niveles de vibración. La vibración y el ruido transmitidos por el suelo también serán generados por trenes temporales de carga en el túnel durante la construcción asumiendo que los trenes de carga son el método elegido para mover material excavado/tierra a la superficie, así como el personal del túnel. Estos trenes lentos típicamente tienen un mayor efecto por ruido y vibraciones transmitidos por el suelo que los trenes usados para las operaciones dada la

presencia de anomalías de las ruedas o emparejamientos de los rieles de construcción.

En la evaluación de ruido a nivel *screening*, se identificaron 110 receptores sensibles a la vibración a menos de 91 m del trazado del túnel (24 de Categoría 1, 54 de Categoría 2, y 28 de Categoría 3) y un receptor sensible a la vibración de Categoría 1 entre 91 m y 183 m del trazado de túnel. Usando los métodos de predicción descritos en BS 5228-2:2009, se estima que la TBM generará vibraciones transmitidas por el suelo (en términos de velocidad pico de partícula [PPV]) de 0,51 y 0,21 mm/seg a una distancia de 183 m y 91 m, respectivamente. Esto es equivalente a niveles de velocidad RMS de aproximadamente 66 VdB a 183 m y 74,1 VdB a 91 m. Asumiendo un espectro de vibración en el eje-z de 30 Hertz a 60 Hertz, el correspondiente ruido transmitido por el suelo podría estar en el rango de 26 dBA a 40 dBA a 183 m y 34,1 dBA a 48,1 dBA a 91 m.

Los cinco receptores sensibles a la vibración más cercanos (residencia particular familiar [L2-8], apartamento [L2-3], colegio iglesia [L2-56], residencia particular familiar [L2-63] y oficina médica /dental [L2-66]) están aproximadamente a 4,6 m del trazado del túnel. Estos cinco receptores no corresponden a estructuras históricas. Los cinco receptores sensibles podrían experimentar vibraciones transmitidas por el ruido (en términos de PPV) de aproximadamente 22 mm/seg, que es equivalente a un nivel de velocidad RMS de 107 VdB y un ruido transmitido por el suelo de 67 dBA a 81 dBA (asumiendo un rango en el eje-z de 30 Hertz a 60 Hertz). Se asume que la mayoría de edificios en el vecindario del Proyecto son de ingeniería de concreto y masonería (sin yeso) (i.e., Categoría de Edificación II) – excepto las edificaciones históricas, sin embargo, esto no ha sido verificado en campo. Por lo tanto, todos los receptores sensibles a la vibración dentro de los 10,7 m, incluyendo los cinco receptores ubicados a 4,6 m del trazado del túnel, probablemente excederían los criterios de daño en edificios de 8 mm/s (98 VdB).

Con respecto a las edificaciones históricas identificadas (ver Apéndice C), estas corresponden a la Categoría de Edificación IV (i.e., edificios extremadamente susceptibles al daño por vibración) y se identificaron dos sitios que podrían verse afectados por las vibraciones y ruido transmitido por el suelo. Estos son:

- Santuario Carmen de la Legua (L2-23): edificación histórica cerca de la intersección entre la Línea 2 y la Línea 4, ubicado a 11 m del trazado, y
- Paseo Colon: zona de edificaciones históricas cerca de la Línea 2:
    - Oficina de medicina: Lia Libre (L2-29), a 67 m del trazado de la Línea.
    - Facultad de Ciencias Contables y Finanzas (L2-50), a 34 del trazado de la Línea.
    - 1900 Backpackers Hostel (L2-51), a 34 m del trazado de la Línea.

- Museo de Arte (L2-53), a 21 m del trazado de la Línea.
- Museo Militar (L2-53), a 27 m del trazado de la Línea.

Toda la zona del Paseo Colon se considera de alta sensibilidad por encontrarse en la Categoría de Edificación IV y a menos de 91 m del trazado.

Los dos sitios arqueológicos identificados, fueron considerados áreas de interés pero no se espera impactos relacionados al ruido y vibraciones debidos a su distancia del trazado del proyecto. Estos son: el Complejo Arqueológico Maranga, ubicado a 1 193 m del trazado de la Línea 2 y la Huaca de Puruchuco, ubicada a 658 m del trazado de la Línea 2.

La Tabla 6.3 indica que se identificaron en total 16 usos de tierra sensibles, incluyendo una edificación histórica, el Santuario Carmen de la Legua, ubicados a menos de 10,7 m del trazado del túnel. De manera similar, todos los receptores de Categoría 1, 2, y 3 localizados a menos de 204 m (670 pies), 110 m (360 pies), y 84 m (275 pies), respectivamente, probablemente excederían los criterios de molestias para eventos frecuentes.

El estudio arqueológico (Apéndice B) también presenta una discusión de cinco áreas de posible afectación del proyecto. Los efectos potenciales incluyen impactos por vibraciones y se consideran complementarias al análisis hecho en esta sección.

Etapa de Operación

El procedimiento *screening* de la vibración confirma la presencia de receptores sensibles dentro de las distancias *screening* del Proyecto a lo largo del trazado del túnel. La Tabla 6.3 muestra los receptores identificados dentro de la distancia *screening* de ruido y vibración del Proyecto. La Figura 6.2 muestra las áreas críticas donde se encuentran la mayor cantidad de receptores sensibles (por ej. edificaciones Categoría 1 y estructuras históricas [edificaciones históricas y sitios arqueológicos]). Los mapas mostrando todos los receptores sensibles identificados para cada hito kilométrico a lo largo del trazado del túnel se muestran en el Apéndice C.

Se identificaron un total de 118 receptores sensibles (Categorías 1, 2 y 3 y Edificios Especiales tales como una estación de radio, un auditorio y dos teatros) dentro de la evaluación *screening* para ruido y vibración. Del total, aproximadamente 111 receptores sensibles a la vibración (excluyendo un receptor de ruido ambiente cerca al patio-taller Bocanegra en la Línea 4 [L2-85] y seis receptores de ruido ambiente cerca al patio taller de mantenimiento del Mercado Santa Anita en la Línea 2 [L4-5, L4-7, L4-8, L4-9, L4-10, L4-11]) fueron identificados dentro de la distancia *screening* para la evaluación de vibración.

Del total de 111 receptores sensibles a la vibración, se calculan en 25 receptores de Categoría 1 de uso de la tierra, 54 receptores de Categoría 2 y 28 receptores de Categoría 3. Los cuatro receptores restantes fueron Edificaciones Especiales (una estación de radio, un auditorio, y dos teatros). En base al procedimiento *screening* de vibración, existen 110 receptores sensibles a la vibración a menos de 91 m del trazado del túnel (p. ej., L2-82 o el hospital cercano al galpón Santa Anita ubicado aproximadamente a 169 del trazado del túnel). Los Edificios Especiales tales como la estación de radio y el auditorio fueron tomados como Categoría 1, y los teatros fueron tomados como Categoría 2, según el manual FTA.

Como se indica en la sección sobre impactos durante la construcción, el estudio arqueológico (Apéndice B) también presenta una discusión de cinco áreas de posible afectación del proyecto. Los efectos potenciales incluyen impactos por vibraciones y se consideran complementarias al análisis hecho en esta sección

6.1.2.3 *Evaluación General de Ruido y Vibración*

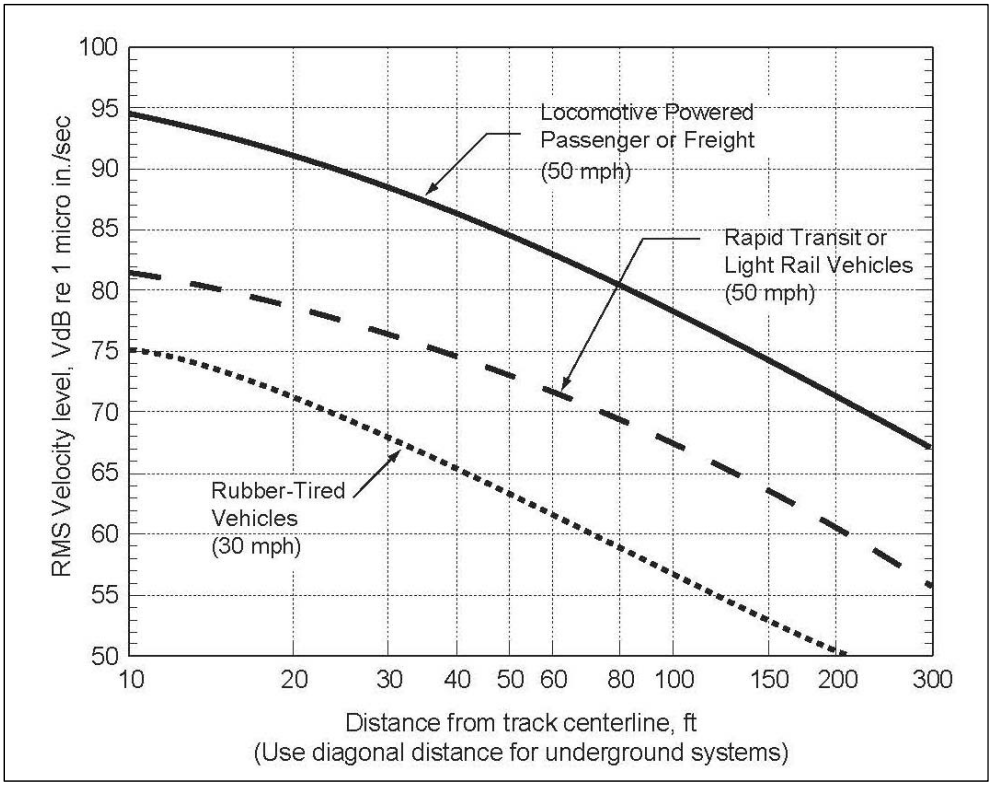
Dado que existe potencial de impacto del ruido ambiente y vibraciones, se recomienda realizar una Evaluación General del Ruido y Vibraciones para determinar la magnitud y la severidad del impacto. En ambos casos, la evaluación general se basa en la evaluación *screening*.

En caso de ruido, la evaluación general tomaría en consideración los usos de tierra sensibles al ruido identificados a lo largo del tramo del Proyecto (p.ej., identificar fuentes de receptores y alturas de los receptores, obstrucciones/ barreras entre la fuente y el receptor, tipo de terreno, etc.), estimando niveles de ruido en exteriores existentes en el área del Proyecto, usando los niveles de ruido existentes para identificar umbrales del impacto del ruido, calculando los niveles de ruido de exteriores relacionados al Proyecto, y determinando si los niveles de ruido relativos al Proyecto exceden los criterios de impacto de ruido FTA. No todos los 82 receptores sensibles al ruido identificados durante el procedimiento *screening* del ruido serían severamente afectados por ruido ambiente. La Evaluación General del Ruido permitirá determinar los receptores que realmente serían propensos a exceder los criterios de impacto de ruido FTA, de tal manera de que las medidas de mitigación sólo sean implementadas para esos receptores/ usos de tierra impactados.

Similarmente en el caso de vibraciones, la Evaluación General de Vibraciones usaría más detalle acerca de los receptores sensibles de vibración a lo largo del tramo del proyecto (descripción de los cimientos de las edificaciones, números de pisos del edificio, distancia horizontal desde el trazado del túnel), y desarrollaría una curva de nivel de vibración como una función de la distancia de la vía durante la fase operacional del proyecto (como ejemplo, ver Figura 6.3). Los niveles vibratorios en Edificios Específicos son calculados a partir de los valores de la curva y aplicando ajustes para tomar en cuenta los factores tales

como sistemas de apoyo de la vía, velocidad del tren, condiciones de vía y ruedas, tipo de edificio, estructura del tránsito, pérdidas por emparejamiento a consecuencia de la cimentación de los edificios, y atenuación de piso a piso. Finalmente, los niveles estimados de ruido transmitido por el suelo y ruido ambiente son comparados a los criterios de vibración FTA para determinar impactos. El nivel general implica sólo el nivel de velocidad de vibración total y el nivel de sonido ponderado. No considera el espectro de frecuencias de la vibración o el ruido.

Figura 6.3 Curvas de Vibración Generalizadas en Superficie



Fuente: FTA 2006

No todos los 111 receptores sensibles identificados durante el procedimiento *screening* de vibración serán altamente afectados por la vibración transmitida por el suelo y por el ruido transmitido por el suelo. La Evaluación General de Vibración permitirá determinar cuáles receptores sensibles probablemente excederían los criterios de impacto de vibración FTA, de tal modo que las medidas de mitigación sean implementadas para una menor cantidad de receptores/usos de suelo impactados.

La Propuesta Técnica del Consorcio establece medidas para mitigar el ruido y vibración durante la construcción y la operación del Proyecto. Entre otras, estas medidas incluyen las siguientes:

Durante la Construcción

- Proveer a los trabajadores de la obra con equipos de protección adecuados
- Capacitar e informar a los trabajadores sobre las medidas de mitigación de ruido y vibraciones
- Monitorear la condición y asegurar el mantenimiento adecuado de los equipos y maquinaria de construcción
- Instalar dispositivos de protección sonora (po ejemplo, tolvas de descarga)
- Evitar la realización simultánea de dos o más actividades especialmente ruidosas
- Realizar mediciones periódicas de los niveles sonoros

Durante la Operación:

- En base a sus estudios de ruido y vibraciones, el Consorcio ha tomado decisiones de diseño para minimizar el efecto de vibración por el paso de los trenes. Las medidas difieren dependiendo de si el trazo se encuentra entre 10 y 15 m de edificaciones o a menos de 10 m de edificaciones.

6.1.3 Pasivos ambientales

Esta sección se enfoca en la identificación y evaluación de impactos residuales de los potenciales pasivos ambientales que podrían encontrarse durante la liberación y despeje de la infraestructura subterránea existente en las estaciones de servicios afectadas por el Proyecto en la etapa de construcción.

Es importante indicar que los hidrocarburos son extremadamente volátiles e inflamables, por lo que se requiere tomar precauciones para asegurar que los impactos sean minimizados. También existen riesgos para la salud y seguridad del personal y el público en general ante una amenaza de incendio o explosión.

El almacenamiento de hidrocarburos en tanques de acero sin cumplir las normas técnicas es una práctica que ha ocasionado la contaminación a gran escala de los suelos, aguas subterráneas y superficiales. Una vez que la contaminación se produce, sus efectos pueden prevalecer durante décadas, siendo excesivamente costosa la remediación.

- **Contaminación del suelo**: En las estaciones de servicio, la contaminación del suelo podría generarse por las fugas de hidrocarburos en tanques y

tuberías enterradas y por los derrames superficiales en los procesos de carga de tanques y suministro a vehículos.

Las características de permeabilidad de los suelos de Lima los hace susceptibles a impactos moderados a significativos de la ubicación de las estaciones de servicios, se prevé que los impactos serán significativos en la zona del Callao debido a que los suelos son más permeables que en la zona de Ate donde presentan mayor contenido rocoso.

- **Contaminación del agua subterránea**: los potenciales impactos residuales producidos por las aguas hidrocarburadas de las estaciones de servicios serán puntuales según el flujo del agua subterránea, con una cierta dispersión lateral y más longitudinalmente. La gravedad dependerá del tiempo desde que se inició el proceso de filtración y dispersión en el acuífero. Si se trata de una contaminación de corta duración, después de un cierto tiempo la mancha se extenderá y se alejará lentamente.

  El tiempo en que la contaminación llegue desde la superficie al acuífero depende de si hay aportación concentrada de agua (es rápido) o si se hace con recarga (es lento, en el caso de los hidrocarburos retenidos por capilaridad).

  El Grifo 4 ubicado en el Callao (ramal Línea 4) es el que presenta mayor vulnerabilidad por contaminación de aguas subterráneas, debido al nivel de profundidad de la napa freática y a las características de los suelos. Además, frente al Grifo 4, se encuentra otra estación de servicios.

- **Contaminación por residuos sólidos peligrosos**: Durante los procedimientos de desmantelamiento y despeje de la infraestructura subterránea de las estaciones de servicios y de las infraestructuras de servicios públicos se generaran residuos de demolición y el retiro de tuberías con potencial contenido de metales, lodos y restos de hidrocarburos, en algunos casos es probable el retiro de suelos contaminados. El potencial impacto potencial de los residuos se produciría en la disposición de los mismos en áreas sin autorización de DIGESA.

  La carencia de rellenos sanitarios de seguridad en la ciudad de Lima podría ser un factor limitante para la disposición adecuada de los residuos peligrosos. El relleno de seguridad más cercano se encuentra fuera de Lima Metropolitana, en el Km 59 de la Carretera Panamericana Sur.

6.1.4 *Riesgos y desastres naturales*

El EIAsd (secciones 6.2.9 y 6.2.10) discute la sismicidad en el área del Proyecto y la Propuesta Técnica (Tomo 31) presenta un análisis de riesgo sísmico. La ciudad de Lima se encuentra en un área sísmica con una historia tanto de terremotos como de tsunamis. La actividad sísmica está asociada principalmente a la zona de subducción de la placa de Nazca con la placa Continental. Aunque no se han registrados tsunamis en el área de Lima/Callao desde 1868, las cartas de inundación elaboradas por la Marina de Guerra del Perú (presentadas en el EIAsd) muestran la posibilidad de inundación en caso de un sismo de escala 8.5 hasta una cota máxima entre 7 y 11 msnm.

Por lo tanto, el diseño del Proyecto debe tomar en consideración parámetros adecuados para estas condiciones sísmicas. De acuerdo a la normativa Peruana y el riesgo sísmico de la zona del proyecto, todas las obras civiles del proyecto deben construirse de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño Sismorresistente y la nueva Norma Técnica E.030 (Apéndice E), las cuales tienen carácter obligatorio.

En su Propuesta Técnica, el Consorcio discute las bases de diseño de los distintos componentes de la obra, incluyendo la incorporación de elementos de diseño para cumplir con las normas peruanas. Por ejemplo, se discute el dimensionamiento del revestimiento del túnel en función de la carga estática del terreno y la carga sísmica. En cuanto a la carga sísmica, se aplican métodos de análisis sísmico específicos para obras subterráneas, los cuales toman en consideración las deformaciones y tensiones por la interacción con el terreno circundante. El revestimiento se dimensiona a partir de las cargas obtenidas y se comprueba que es capaz de soportar los esfuerzos calculados.

6.1.5 *Salud y seguridad ocupacional*

Este proyecto de gran envergadura incluye muchas actividades complejas que requieren el uso de maquinaria y equipo pesado, trabajos en áreas de confinamiento, manejo de combustible y otros materiales peligrosos, y trabajos en áreas de alta densidad urbana, entre otros. Las actividades de construcción y operación del Proyecto crean condiciones de riesgo laboral a los trabajadores, lo que requiere que se manejen estos riesgo de una manera deliberada, organizada, y seria para evitar efectos sobre la salud y seguridad de los trabajadores. Estos riesgos e impactos potenciales a los trabajadores son manejables con la implementación de un Plan de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional (ver Capítulo 8).

6.1.6 *Bonos de Carbono*

La Línea 1 del Metro de Lima ha sido reconocida por el VCS (Verified Carbon Standard), con una reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero de

85,000 toneladas CO_2eq/año. El Proyecto de la Línea 2 y Ramal Línea 4 podría iniciar el proceso de acreditación bajo el VCS aplicando la metodología MDL ACM0016 "Mass Rapid Transit Projects" (Apéndice F), la cual es aplicable a proyectos de trenes.

La metodología requiere pasos específicos para documentar el beneficio obtenido por la reducción de emisiones creada por el Proyecto. Requiere la preparación de emisiones de línea base (sin proyecto), la determinación de las emisiones directas e indirectas del proyecto, y el cálculo de la reducción de emisiones. También establece la metodología de monitoreo que debe ser implementada.

6.1.7 Conclusiones sobre los impactos ambientales considerados en el Análisis Complementario

Este análisis complementario se ha enfocado en impactos específicos sobre los cuales se ha generado nueva información desde la aprobación del EIAsd en noviembre de 2013 hasta julio de 2014. La nueva información proviene principalmente de los estudios geológicos y geotécnicos realizados por Proinversión/Geodata, el Contrato de Concesión y Propuesta Técnica del Concesionario, y los planes específicos preliminares que el Concesionario está preparando.

Los impactos aquí evaluados (impactos al nivel freático, ruido y vibraciones, pasivos ambientales relacionados con grifos a ser afectados, así como salud y seguridad) podrían tener efectos significativos sin la aplicación de medidas de mitigación. En cada caso, existen medidas de mitigación, incluyendo medidas de diseño o de manejo, que reducirán la magnitud de los impactos a niveles moderados o leves.

Ha medida que el diseño final del Proyecto avanza, así como la elaboración de los planes de manejo ambiental, social y de salud y seguridad específicos, se debe verificar que se tomen las mejores medidas para minimizar los impactos del Proyecto.

6.2 IMPACTOS SOCIALES

De acuerdo a la identificación de temas sociales complementarios, existen una serie de impactos socio económicos que se prevé podrían derivarse de la construcción y operación del Proyecto en su Línea 2 y ramal de la Línea 4. Una adecuada identificación y evaluación de impactos requiere de una línea de base detallada y comprehensiva de los componentes del medio socio económico susceptibles de afectación y para los cuales deberán desarrollarse medidas de gestión para potenciar los impactos positivos y minimizar los negativos.

Este análisis complementario se desarrolla sobre la base de la información secundaria disponible públicamente y de fácil accesibilidad. En tal sentido, se incluye la identificación complementaria de impactos socioeconómicos y una evaluación estimativa de dichos impactos en base al juicio profesional, considerando las actividades del Proyecto. Los impactos se presentan a nivel descriptivo, dada la ausencia de información primaria cuantitativa en relación con los aspectos sociales priorizados y las limitaciones en la disponibilidad de fuentes cuantitativas secundarias. Los criterios de evaluación considerados son: dirección (positiva / negativa), duración (corto, mediado o margo plazo) y extensión (local, regional, nacional).

De manera general se sabe que el estado del transporte público será reconfigurado directamente con la construcción del Proyecto y traerá consigo una serie de beneficios a corto y largo plazo para toda la población.

El metro como medio de transporte es el más utilizado en las ciudades más interconectadas por redes viales. No sólo su utilización es más intensa, sino que genera otros impactos directos como la reducción del tráfico automovilístico, desaceleración del crecimiento del parque automotor, reducción de fatalidades asociadas con el tráfico, reducción de la contaminación ambiental y ahorros de tiempo agregados entre los beneficiarios.

Adicionalmente, es el único medio de transporte viable que resulta atractivo por todos los sectores sociales, y una alternativa real a otros sistemas masivos de transporte como el bus. En general, el metro representa una serie de nuevas oportunidades de crecimiento y reforma para toda el área de influencia.

De manera general, en base al scoping realizado para este Análisis Complementario, la revisión del EIAsd y la experiencia de la consultora en este tipo de proyectos, se han identificado los siguientes impactos socio económicos en el AID e AII del Proyecto. Asimismo, se han identificado cuatro riesgos sociales a los cuales podría enfrentarse el Proyecto, la mayoría de ellos vinculados a focos potenciales de conflicto.

A continuación se detallan los impactos identificados por dimensión clave.

6.2.1 Desarrollo económico

Uno de los principales efectos que tendrá el Proyecto será la conectividad de la ciudad de Lima, lo que permitirá que se agilice el ritmo de la ciudad, favoreciendo la economía y los negocios.

Los principales impactos identificados son:

6.2.1.1 *Dinamización de la economía al aprovechar mejor las economías de aglomeración*

En la actualidad, en Lima habita más del 27% de la población total del país[1], produce más del 52% del producto bruto interno (PBI), y se encuentran los principales nodos económicos claves de todos los mercados: bienes, servicios, trabajo, capitales y financieros. Esta concentración y centralización económica en la ciudad ha generado áreas industriales con economías de escala y de aglomeración con altas ventajas comparativas.

Dentro de los principales conglomerados por especialización productiva destacan los siguientes distritos (ver Tabla 6.4):

Tabla 6.4 Principales Conglomerados por Especialización Productiva en Lima

Actividad	Distritos
Textiles	La Victoria, Lima Cercado, San Juan de Lurigancho
Maquinaria y Equipos	Callao, Lima Cercado, San Martín de Porres y San Juan de Lurigancho
Muebles y Accesorios	San Juan de Lurigancho, Comas, San Martín de Porres, y Villa el Salvador
Alimentos y Bebidas	San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres, Callao
Metales Comunes	Lima Cercado, San Juan de Lurigancho, y San Martín de Porres

Con la puesta en operación del Proyecto no sólo se podrá articular los nodos económicos ya existentes, sino también crear nuevos conglomerados económicos tanto en el centro como en los conos. De esta manera, el Proyecto podría ayudar a desarrollar y fortalecer las ventajas comparativas de los distritos que recorre, y por lo tanto, dinamizar aún más el proceso de especialización y articulación productiva de la ciudad.

6.2.1.2 *Incremento del precio del valor de los predios*

De acuerdo al EIAsd, la población local colindante al trazo del Proyecto manifiesta que los predios, viviendas, negocios, comercios y urbanizaciones se verán apreciados en su valor, en consideración a la accesibilidad del servicio de transporte. Sin embargo, el 11,3% de la población afectada manifestó no estar de acuerdo a perder sus ventas en el caso de negocios, y/o terrenos y viviendas en el caso de uso doméstico. En la actualidad, el valor de los predios de las zonas aledañas al tramo es muy variable, no obstante, de acuerdo a la experiencia de

[1] ENAHO (2008), INEI

otras obras de infraestructura en grandes ciudades, hay una tendencia a la apreciación del valor del predio de vivienda y comercial.

La puesta en marcha del Proyecto tendrá un impacto positivo en la apreciación de los predios dado que estos ahora tendrán mejor acceso a otros centros y sub centros urbanos. Este impacto será de alcance predominantemente local; así mismo la duración de este impacto positivo será de largo plazo y variará dependiendo de los lugares de mayor desplazamiento de la población urbana.

Los efectos, sin embargo, variarán de acuerdo a la condición de ocupación y el uso del predio. Los propietarios, residentes o no, recibirán un impacto positivo directo derivado del incremento del valor de sus predios. Los dueños de negocios que alquilan el local podrán verse desfavorecidos en ese sentido, pero la dinamización comercial asociada a la construcción y operación del Metro compensaría positivamente este costo adicional. En el caso de los residentes que alquilan, especialmente los de menores ingresos, tendrían como impacto el incremento de los alquileres. Sin embargo, es esperable que puedan reubicarse en zonas con condiciones equivalentes a las existentes previamente a la construcción y operación de la Línea 2 del Metro.

6.2.1.3 *Reducción de los ingresos de los negocios cercanos a las construcciones del Proyecto debido a la dificultad de acceso*

Se estima una contracción de la demanda de bienes y servicios de los negocios cercanos a las áreas de construcciones del Proyecto. Esta reducción estaría explicada no sólo por el difícil acceso a los negocios, sino también por el incremento de la contaminación por polvo atmosférico sedimentable, y contaminación acústica debido al congestionamiento vehicular y al ruido de construcción.

Sin embargo, las categorías de negocios de atención directa al público serán las más susceptibles a los impactos negativos durante el período de construcción. Por ejemplo, los servicios como hoteles, restaurantes, estaciones de servicios de gas; así como talleres mecánicos y otros servicios de atención directa se verán afectados en mayor medida. Por otro lado, los impactos negativos serán de menor envergadura en los servicios financieros tales como empresas y usuarios de bancos, agencias de seguros, y minoristas especializados.

De esta manera la etapa de construcción del Proyecto tendrá un impacto negativo en las ganancias de los negocios cercanos al área. Este impacto será de alcance local, y la duración del mismo será temporal debido a que dichos impactos están vinculados estrictamente a la etapa de construcción.

Empleo

En cuanto al empleo, los impactos, tanto para la fase de la construcción como para la operación, serían mayormente positivos. En el primer caso será necesario la contratación de mano de obra para las diferentes tareas a desarrollar en un marco de tiempo de aproximadamente 7 años (2016 a 2023); y una vez que se encuentre en operación se verán beneficiados miles de trabajadores que ahorrarían tiempo y recursos en sus desplazamientos laborales diarios.

6.2.1.4 Aumento de la demanda de mano de obra y creación de nuevos puestos de trabajo (directos e indirectos)

Durante la fase de construcción del Proyecto, la demanda de trabajo se incrementará no sólo en los rubros directamente vinculados al Proyecto, sino también habrá una demanda indirecta tanto de servicios como de bienes por parte de los trabajadores. Así por ejemplo, se demandará servicios de alimentación para el personal de construcción civil, así como servicios de seguridad y salud e higiene. El número de puestos de trabajo directos e indirectos que el Proyecto generará durante la etapa de construcción y operación debería indicarse en la Descripción del Proyecto del EIAsd, no obstante, al momento de redactar este informe, el EIAsd no contenía esa información.

De esta manera, se tiene que durante la fase de construcción, el impacto sobre la demanda de mano de obra será positivo. Así mismo la demanda de puestos de trabajo directos tendrá un alcance tanto local como regional, mientras que la demanda de puestos indirectos tendrá una extensión principalmente local. Sin embargo, la duración de los impactos positivos sobre la demanda de empleo será temporal para un alto porcentaje de los trabajadores, mientras que la demanda de mano de obra para la fase de operación tendrá una duración de más largo plazo.

6.2.1.5 Reducción de puestos de trabajo en el sistema de transporte actual debido a la eliminación parcial o total de líneas de buses y micro-buses.

Según el MTC, para el 2010 había cerca de 34 mil vehículos de transporte público en Lima. Esta cifra refleja el nivel de empleo directo generado en el mercado de transporte público, dado que en este sistema se puede identificar puestos de trabajo directos como los conductores, cobradores y controladores de buses y micro-buses.

Con la operación del Proyecto muchas de estas unidades se verán afectadas por la cancelación parcial o total de sus rutas. De esta manera, los puestos de trabajo de dichas unidades se verán desplazadas hacia otros sectores. El impacto negativo sobre la oferta de trabajo en el transporte público será de alcance regional, y la duración del mismo será de largo plazo.

6.2.2 *Infraestructura y servicios básicos*

6.2.2.1 *Proceso de Gentrificación*

A partir de la transformación en el paisaje y dinámica de una metrópolis como Lima a partir del presente Proyecto; se da pie a una serie de fenómenos asociados como, por ejemplo, la gentrificación.

Actualmente, el valor de los predios de ubicados a lo largo del futuro recorrido de la Línea es muy heterogéneo, variando de S/.1 960,00 por m2 en avenidas como Guardia Chalaca en el Callao hasta llegar a valores estratosféricos de S/.14 000,00 por m2 en la Av. 28 Julio, alrededor del emporio comercial de Gamarra. Estos valores responden a la capacidad de obtener altos retornos y ganancias fijas en zonas comerciales. Sin embargo, estos valores pueden fluctuar, como en otros países, por la transición a modelos de transporte como el Proyecto. La tendencia es que los terrenos cercanos a las estaciones aumenten su valor considerablemente.

Debido al alza del precio de los predios y los alquileres que trae consigo una línea de metro, es posible que personas con mayor poder adquisitivo se muden, abran nuevos negocios y traigan consigo un nuevo aspecto paisajístico.

La gentrificación es un proceso en el cual la población urbana de un sector o barrio deteriorado es desplazada progresivamente por personas de mayor nivel adquisitivo, renovando de tal manera la zona con nuevo ornato, negocios e infraestructura. Este proceso trae consigo nuevas oportunidades para el desarrollo urbano, pero resulta perjudicial para los residentes que deben buscar alquileres más baratos y son desplazados hacia otros polos receptores urbanos. Esta reconfiguración también se experimenta en otras ciudades, y es una etapa común del proceso global de desarrollo urbano.

La gentrificación tiene un impacto positivo, y debido a que pueda beneficiar a las zonas aledañas y a toda la ciudad de Lima, tiene una extensión local y regional. Su efecto será de larga duración. Sin embargo, al mismo tiempo, tiene un impacto negativo en las poblaciones que se ven desplazadas por el alza de los precios de los predios, en busca de viviendas y/o negocios de menor costo.

6.2.2.2 *Interrupción de servicios básicos durante la construcción*

Actualmente existe una red de servicios básicos que suministran agua, desagüe y electricidad a las viviendas e industrias a lo largo del área de influencia del Proyecto. Debido al carácter urbano de los distritos, los servicios básicos se encuentran cubiertos en su mayoría. Según la RENAMU 2013, la cobertura en estos distritos de alumbrado público y agua potable se encuentra entre 75% y 100%.

Las redes que suministran los servicios podrían ser interrumpidos durante la fase de construcción del Proyecto, afectando de esta manera las necesidades industriales y familiares de los hogares cercanos a la línea.

De tal manera, este impacto negativo tendrá una extensión local porque afectará a los residentes de las zonas donde se construirán las infraestructuras del Proyecto. Su duración será temporal y se reestablecerá cuando se culmine cada etapa de construcción. El principal grupo afectado serán los residentes y negocios cercanos a la línea.

6.2.3 Uso del espacio público y paisaje

6.2.3.1 Reducción de áreas verdes y espacios de esparcimiento

Utilizando los estándares de la OMS, la ciudad de Lima se encuentra muy por debajo del recomendado 8 m2 de área verde por persona. Los siete parques metropolitanos de Lima se encuentran entre estos distritos: uno en Ate (el Parque de los Anillos) y el resto en Lima Cercado, llegando a un total de 204 283 m2.

El Proyecto afectará parques, bermas, zonas de esparcimiento y otros espacios públicos durante la construcción y de forma permanente debido a las infraestructuras superficiales. Muchos pozos de ventilación serán construidos en lotes de las municipalidades (los cuales suelen pertenecer a parques y jardines) para evitar mayores problemas legales y compensatorios con residentes de viviendas y dueños de negocios. Esto producirá que, a largo plazo la población local contará con menos espacios de esparcimientos y recreación en zonas donde ya de por si existen pocas áreas verdes.

Este impacto tiene una extensión local y afecta en principio a los residentes cercanos a dichas estructuras superficiales que serán construidas encima de las áreas verdes.

6.2.3.2 Mejora del paisaje urbano al reducirse el tráfico

Debido a las emisiones vehiculares, las viviendas y estructuras cercanas a vías de alto tránsito como la Carretera Central y la Av. Nicolás Ayllón son más propensas a ensuciarse con hollín, generando un aspecto poco agradable para la población cercana.

Con la reducción del tráfico, efecto asociado a la puesta en marcha del sistema del Proyecto, se espera una reducción de la contaminación y, por lo tanto, de una menor suciedad en las estructuras cercanas. Este impacto es permanente y local y los principales grupos beneficiados son los residentes del AID del Proyecto.

6.2.4 *Educación*

6.2.4.1 *Facilidad del traslado y acceso a más servicios educativos*

A lo largo de los distritos estudiados se encuentran varias instituciones educativas de todos los niveles y categorías. Para trasladarse a estas se requiere desplazarse a pie o utilizar los servicios de transporte actuales como los buses y microbuses. No obstante, este servicio es deficiente y representa problemas para los estudiantes escolares y universitarios por su falta de seguridad y eficiencia.

La puesta en marcha del Proyecto se traduce en una reducción de los tiempos de desplazamiento hacia las escuelas, institutos y universidades, así como la capacidad de abrir nuevas opciones de formación profesional. Las familias y los jóvenes son capaces de elegir entre una mayor variedad de instituciones educativas según los programas ofrecidos, el currículo, intereses, etc. Además, por la demanda de obra semi calificada y calificada que demande el Proyecto, es posible que se lleve a cabo un aumento en la población estudiantil pertenecientes a carreras relacionadas con las actividades y conocimiento especializado que el Proyecto exige. Cabe mencionar como ejemplo a la UNMSM, la cual contaría con una estación en el propio campus. Esto representa una gran ventaja para los estudiantes que viven en zonas alejadas como en Ate o Callao, los cuales podrán llegar y regresar a sus residencias de manera más rápida y segura.

Este impacto positivo es de largo plazo y tiene un efecto a nivel local y regional. Los principales grupos afectados son los estudiantes y también el personal educativo.

6.2.4.2 *Perturbación temporal de las clases en las escuelas y rutas de movilidad*

Como se ha descrito en el EIAsd elaborado por ESAN, existe una gran cantidad de instituciones educativas en la zona de interés, tanto de escuelas como institutos de educación técnica y superior. En la etapa de construcción del Proyecto se llegará a interrumpir el tráfico y obstruir vías utilizadas por los escolares y estudiantes.

Este impacto negativo es de duración temporal mientras duren los trabajos de construcción en las diferentes etapas del Proyecto. Los principales afectados son los estudiantes y personal educativo que deben utilizar otras rutas e invertir más tiempo en sus desplazamientos hacia los centros educativos.

6.2.5 *Salud y seguridad*

6.2.5.1 *Reducción a la exposición de la población al ruido y smog*

Actualmente los residentes cercanos a las vías que involucran el paso del Proyecto cuentan con una alta afluencia de vehículos de todo tipo como camiones de carga, camionetas, buses, microbuses, autos privados y motocicletas. Los vehículos emiten gases de efecto invernadero que también son nocivos para las personas. El ruido causado, por el uso de claxon en horas de alto tránsito, también es una causa de molestias específicamente entre los residentes más cercanos a la vía. Las emisiones pueden causar además enfermedades crónicas respiratorias.

La calidad del aire y ruido son determinantes ambientales que es preciso considerar. El Polvo Atmosférico Sedimentable presenta valores por sobre lo recomendado por la OMS; excepto en el distrito de Jesús María. En 2013, el Agustino alcanzó un punto crítico con valores 7,38 veces lo recomendado por la OMS. En cuanto a la presencia de material particulado en suspensión de PM10 y PM2.5 que favorecen las enfermedades respiratorias, cardiovasculares y agravan el asma presentan altas concentraciones en los distritos de Ate y Santa Anita según los monitoreos del SENAHMI.

La operación del Proyecto traerá consigo una mayor afluencia del público usuario hacia su uso, reduciendo de tal forma el uso de automóviles. En este sentido, también se logra reducir la carga vehicular de los automóviles que transitan las vías. Esto conlleva a una menor liberación de material particulado al aire tanto por el fomento implícito de usar menos el transporte privado y por la liberación de las vías actuales. También cabe resaltar una disminución del estrés en los desplazamientos diarios por un menor tiempo de viaje, un sistema más confiable y seguro, y menor exposición a accidentes y sentido de peligro. Este es un impacto positivo a largo plazo que involucra a todos los usuarios del tren y residentes aledaños.

6.2.5.2 *Perturbación de la población aledaña al proyecto por una mayor exposición al ruido, polvo y vibraciones durante las actividades de construcción*

A pesar que se estima un impacto positivo en la salud de la población debido a la reducción del polvo y smog, durante la construcción se prevé que la población sea afectada por ruido, polvo y vibraciones. Las actividades de construcción pueden generar problemas de salud, en particular respiratorios y del estómago, y estrés.

Este impacto negativo tendrá un alcance local, es decir, afectará principalmente a la población aledaña a las construcciones y tendrá una duración temporal.

6.2.5.3 *Reducción de fatalidades y accidentes de tránsito.*

En Lima se encuentra la mayor parte del parque automotor del país y es el lugar donde se registran la mayor cantidad de accidentes de tránsito y fatalidades asociadas. Solo en 2012 se registraron 585 muertes por accidentes de tránsito. Los tipos de vehículo más involucrados en accidentes de tránsito en Lima Metropolitana y Callao son: automóvil (52,4%), ómnibus (14,1%), camioneta de carga (10,0%). De los accidentes registrados, alrededor del 50% involucraron unidades de transporte público.

Con un mayor uso del Proyecto una vez que se encuentre operativo, el riesgo de sufrir accidentes y fatalidades se reduciría significativamente. El sistema del Proyecto como método de transporte es más confiable, seguro y eficiente que los buses y microbuses. Este impacto positivo tiene una extensión local y a largo plazo. Los grupos afectados son todos los usuarios del sistema público de transporte.

6.2.5.4 *Mayor exposición a accidentes mientras duren los trabajos de construcción*

A lo largo de la construcción del Proyecto, en varias secciones será necesario realizar excavaciones, mover tierra, transportar materiales y actividades anexas que comprenden trabajos de riesgo para los trabajadores. Esta mayor exposición a accidentes desaparecerá una vez que hayan finalizado los trabajos de construcción. No obstante, cabe recordar que en el Perú la cultura de seguridad todavía es incipiente.

Este es un impacto negativo que afectará principalmente a los trabajadores del Proyecto durante la construcción. No obstante, la gravedad puede variar desde lesiones físicas hasta la muerte.

6.2.5.5 *Reducción de los asaltos y delincuencia común asociada al congestionamiento vehicular*

La inseguridad ciudadana es uno de los principales problemas que afronta la gestión de la Municipalidad de Lima. En Lima Metropolitana, tres de los distritos del AID del Proyecto son percibidos como los más inseguros de la ciudad: La Victoria, Ate y El Agustino. Las calles y las vías suelen ser escenarios de robos y asaltos de los delincuentes.

Con el funcionamiento del Proyecto, se espera una reducción en la delincuencia asociada con el congestionamiento vehicular a nivel local. Este impacto es a largo plazo una vez que opere el sistema del Proyecto. Los principales beneficiarios de este cambio son los usuarios del transporte público y todos los que transitan por la zona.

6.2.5.6 *Nuevos focos de delincuencia en los túneles del metro*

Contrariamente al impacto anterior, y de acuerdo a la experiencia en otros proyectos de este tipo en grandes ciudades, se prevé que se desarrollen nuevos focos de delincuencia en algunas áreas subterráneas del Proyecto. Aunque el impacto es negativo y podría ser de largo plazo y alcance regional, se prevé que el operador desarrolle sistemas de vigilancia y seguridad de sus instalaciones para evitar cualquier molestia a los usuarios y que los túneles del metro se vuelvan zonas en donde se cometen delitos o se concentra gente de "mal vivir".

6.2.6 *Transporte*

6.2.6.1 *Reducción del tráfico vehicular*

Como se ha descrito anteriormente, se identifican cuatro factores que caracterizan y configuran el transporte urbano de Lima como uno de los más caóticos de América Latina: 1) numerosos operadores y rutas de transporte público, 2) alta tasa de accidentes, 3) sobre oferta del parque automotor para transporte público, donde abundan vehículos de condiciones inadecuadas e inseguras como las "combis; y 4) saturación de la infraestructura vial.

La combinación e interacción de estos factores genera un transporte convencional deficiente generando altos costos operacionales, largos tiempos de viaje, pérdida de horas-hombre, exposición a accidentes, y elevadas emisiones contaminantes.

La implementación del Proyecto trae como impacto directo y permanente una reducción del tráfico vehicular. Menos personas se ven motivadas a utilizar el bus o vehículos privados si tienen una estación de metro cercana ya que se ve al Proyecto, según experiencias internacionales, como una opción viable de transporte masivo. Los grupos beneficiados por el Proyecto son en general todos los ciudadanos de Lima, especialmente los que viven cerca. La extensión del impacto no sólo es local, sino que se expande más allá de los límites de los distritos que la comprenden mediante un efecto de arrastre. En otras palabras, más uso del Proyecto se traduce en reducción del tráfico, menos congestión, menos horas perdidas en los desplazamientos y menos emisiones de carbono. Ontológicamente estos impactos pertenecen a una misma cadena de efectos positivos pero se realiza un esfuerzo operativo de dividirlos para analizar sus diferentes aristas y consecuencias en el dinamismo urbano.

6.2.6.2 *Oportunidad de conformación e integración de una red compleja de sistemas de transporte*

Como se ha mencionado repetidamente, el Proyecto permitirá interconectar Lima de forma más rápida y segura, ayudando en la conformación de un sistema de transporte que incorpore de forma eficiente los buses, el

Metropolitano y el Tren Eléctrico. Pero además de la integración de los medios de transporte público con los que actualmente cuenta Lima, se da la oportunidad de ordenar las rutas de transporte de los buses y taxis, permitiendo que se descongestionen ciertas vías y que se permita un mayor acceso al servicio de transporte público a zonas más alejadas de la ciudad.

Este impacto es positivo, de alcance local y regional y de duración permanente.

6.2.6.3 *Mayor demora en los traslados durante la construcción*

En la actualidad, el tiempo que las personas toman para desplazarse de un sitio a otro de la ciudad se ha incrementado debido al aumento del parque automotor y la falta de crecimiento de la infraestructura vial de forma paralela. Como se mencionó anteriormente, uno de los principales impactos positivos del Proyecto es la reducción de tiempos de traslado, no obstante, durante la construcción, y debido a los desvíos que se van a generar en vías principales como la Carretera Central o la Av. Fauccett, se espera que se incremente temporalmente el tiempo de los traslados.

A través de señalización e información oportuna el impacto por los desvíos podría aminorarse, no obstante debido a la experiencia que existe en Lima con obras de éste tipo, el tráfico se hará más pesado. El impacto es negativo, temporal y de extensión local y regional.

6.2.6.4 *Obstrucción de pasos peatonales de forma temporal por las construcciones y excavaciones*

Los peatones están expuestos a riesgos de accidentes de tránsito debido a la falta de infraestructura vial y señalización (semáforos, pases de cebra, puentes peatonales, veredas) y a la falta de respeto de las reglas de tránsito por parte de los conductores. Durante la construcción se prevé que algunos accesos peatonales se vean interrumpidos temporalmente, ocasionando malestar entre los usuarios y riesgos de accidentes, ya sea de tránsito o de caídas en las zonas de construcción.

Este impacto negativo, tendrá una extensión local porque afectará a los residentes de las zonas donde se construirán las infraestructuras superficiales. Su duración será temporal y se reestablecerá cuando se culminen la construcción. El principal grupo afectado serán los peatones.

6.2.7 *Forma urbana*

El Proyecto involucrará el desarrollo de dos nuevas líneas de transito masivo. Mientras que la Línea 4 atravesará áreas más industriales cerca al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, la Línea 2 atravesará el eje Este-Oeste por áreas densamente desarrolladas y pobladas de Lima y alrededores (Callao, Breña, La

Victoria, El Agustino, Santa Anita). Adicionalmente a los impactos otros impactos ambientales y sociales del Proyecto, se debe considerar la forma en que la infraestructura del Proyecto pueda que afecte el tejido urbana a lo largo de su ruta.

6.2.7.1 *Áreas de las estaciones*

Si bien la infraestructura del Proyecto (estaciones, túnel, etc.) será subterránea, el desarrollo del Proyecto no obstante resultará en la construcción de estructuras en la superficie del terreno, tales como los puntos de entrada / salida de las estaciones (escaleras, escaleras mecánicas y / o ascensores), pozos de ventilación de emergencia, salidas de emergencia y patio – taller de mantenimiento. Todas estas estructuras, incluyendo los puntos de entrada / salida, serán construidos dentro del contexto de un área urbana densamente desarrollada, bajo condiciones con una variedad de usos de tierra, estilos arquitectónicos y formas urbanas (por ej.: la relación de edificios a la calle).

Ambas Líneas del Proyecto seguirán importantes rutas de transito existentes. La forma urbana a lo largo de estas rutas usualmente consiste en fachas casi continuas de edificaciones individuales pequeñas. Con algunas excepciones, cada estructura de ventilación / salida de emergencia requerirá de la demolición de uno o más edificios existentes. En muchos casos, el reemplazo de un edificio existente de uno o dos pisos con una estructura de ventilación / salida de emergencia resultará en la interrupción de esta fachada. A medida que las instalaciones de ingreso / salida requieran estructuras externas – tales como cubiertas – dichas instalaciones constituirán una adición al ambiente construido.

La magnitud del impacto del Proyecto sobre la forma urbana dependerá de varios factores:

- Las características visuales y espaciales existentes del área afectada,
- La percepción del público a la forma urbana en el área afectada y
- La naturaleza del cambio causado por el Proyecto.

En las áreas sin una arquitectura o recurso cultural distintivo o donde la forma urbana y ambiente estético no son destacables (objetivamente y desde la perspectiva de los residentes), los cambios a la forma urbana causados por el Proyecto no serán significativos.

Sin embargo, mucho del AID del Proyecto tiene recursos arquitectónicos y arqueológicos importantes (ver Sección 5.2.2). Un ejemplo notable es el corredor entre e incluyendo la Plaza Bolognesi y la Plaza Grau, Avenida 9 de Diciembre (denominado Paseo Colon). Cambios en la forma urbana de dichas áreas serán significativamente mayores a menos que sean diseñado adecuadamente.

En algunos casos, el diseño por sí solo no evitará impactos significativos. Las estructuras de ventilación / salida dentro de la Plaza Bolognesi interrumpirá un escenario con valores escénicos, históricos y culturales claros. El EIAsd reconoce este tipo de impactos, pero los descarta indicando que "la memoria del paisaje es limitado y si el observador integra los nuevos alrededores, la percepción previa tiende a desaparecer", especialmente si el nuevo desarrollo mejora las condiciones de desarrollo. Mientras que dicho es cierto es corredores más industriales a lo largo del Proyecto, esto no es cierto en los casos donde el escenario urbano es altamente valioso o valorado – y especialmente no es cierto cuando una estructura del Proyecto interrumpirá tan claramente el paisaje existente, como es el caso de la Plaza Bolognesi.

Otras consideraciones son requeridas para los patios – taller del Proyecto. Cada una de estas instalaciones ocupa un espacio superficial grande y resultaría en la construcción de estructuras sobre la superficie (por ej.: puentes para acceder a los patios). Ambos patio – taller están situados en áreas industriales. El patio – taller para la Línea 4 propuesto ocupará terrenos actualmente no desarrollados cerca al Aeropuerto, y por lo tanto, los cambios en la forma urbana serian relativamente mínimos.

El patio – taller para la Línea 2 propuesto reemplazaría un almacén de distribución de arroz existente, al costado de un campus del Hospital Hermillio Valdizán, Hospital EsSalud Jorge Voto Bernales y Hospital EsSalud San Isidro Labrador, en la intersección de Av. Ayllon y La Cultura. Este patio – taller probablemente sea visible desde el campus de hospitales y constituiría un cambio notable (o significativo) a la forma urbana del área, incluso considerando las actividades industriales existentes.

6.2.7.2 Salidas de emergencia

La construcción del Proyecto resultará en potencial riesgos a vehículos y especialmente a los peatones. Para vehículos, mucho de la preocupación es tratada por el análisis existente de "mantenimiento de tráfico". Sin embargo, menos atención es dada a la preocupación de seguridad a los peatones durante la construcción. Los riesgos potenciales incluyen choques involucrando peatones y vehículos asociados a la construcción del Proyecto así como los riesgos asociados a las zonas de construcción (por ej,: áreas de *Cut&Cover* ubicadas cerca de veredas).

Durante la operación, los riesgos a la seguridad del peatón está asociado al tráfico de vehículos cerca de la entrada / salida de las estaciones así como las salidas de emergencia. Varias ubicaciones de salidas de emergencia están situadas de tal manera que los pasajeros egresando del sistema del metro (por ej.: en el evento de un terremoto o descarrilamiento) se encontrarían sin asistencia por el tráfico. Nuevamente, este sería el caso en la salida de

emergencia en la Plaza Bolognesi, el cual está rodeado de avenidas muy transitadas.

6.2.8 Cambios de uso del espacio

Cualquier proyecto de tránsito en riel de gran envergadura probablemente resultará en cambios en el uso de tierra: las áreas a una distancia cómoda para caminar de las estaciones tienden a ser más valoradas (debido a la accesibilidad regional) y por lo tanto, tienen mayor potencial para el desarrollo o re-desarrollo (típicamente para usos de mayor densidad). El EIAsd estableció estos cambios como positivos, debido principalmente al aumento en desarrollo económico y acceso a comunidades previamente aisladas (o relativamente aisladas).

También se deberían considerar algunos impactos negativos potenciales. En particular, no está claro si los propietarios de predios condenados o demolidos por el Proyecto compartirán con estos beneficios o si predios previamente condenados (tales como aquellos dentro de las áreas de *Cut&Cover*) serían vendidos a diferentes propietarios que luego se beneficiarían del desarrollo económico. Adicionalmente, muchos de los vecindarios a lo largo del trazado del Proyecto son económicamente desfavorecidos; es posible que el aumento en accesibilidad creado por el Proyecto aumente el alquiler de estas áreas, resultando indirectamente en el desplazamiento de los residentes más pobres. Estos efectos están relacionados con la posibilidad de gentrificación, como se discute en la sección 6.2.2.1.

6.2.9 Patrimonio cultural (incluyendo arqueología)

EL Proyecto podría afectar las cinco áreas de interés cultural e histórico identificadas en el estudio complementario (el estudio completo se encuentra en el Apéndice C). Aquí se resume el análisis de impactos:

Santuario Carmen de la Legua

Las estaciones 5 de la Línea 2 y 8 de la Línea 4 se encuentran al solo 100 metros de distancia, lo que supone un impacto directo potencial sobre el Santuario. Este impacto se daría durante la construcción de la obra, ya que afectaría el uso social del bien cultural; y durante el funcionamiento del metro ya que las vibraciones podrían causar un debilitamiento progresivo de sus estructuras. Estas afectaciones tienen el potencial de tener un grado muy alto de intensidad debido a la magnitud de las obras.

Complejo Arqueológico Maranga

Nueve (9) monumentos arqueológicos podrían ser afectados directa o indirectamente por el proyecto. La estación 9 y el pozo de ventilación entre esta estación y la estación 8 se encuentran a solo 80m y 100 m respectivamente de la

Huaca Palomino. La estación 9 se encuentra también a solo 250 m de la Huaca Santa Rosa. El pozo de ventilación entre las estaciones 9 y 10 se encuentra a solo 200m de la misma huaca.

Paseo Colón

En particular, en el caso del pozo de ventilación ubicado en la Plaza Bolognesi, su construcción significará un impacto directo en este monumento nacional. La estación 12 se construirá a solo 190m del mencionado monumento. En el caso de las casonas republicanas del paseo Colón, el factor de mayor riesgo sobre estos edificios será el producido por las vibraciones. En este sentido, la Línea 2 en su recorrido desde la estación Central hacia la estación Bolognesi pasará exactamente por debajo de casonas de casi 100 años de antigüedad. La construcción del túnel y las vibraciones causadas por el paso del tren en esta zona pueden tener efectos destructivos sobre estas estructuras.

La estación 13 o Estación Central podrá afectar directamente al edificio del Museo de Arte Italiano, ubicado a 40m de distancia y al edifico de Museo de Arte de Lima, ubicado a 50m.

Finalmente, el pozo de ventilación entre las estaciones 13 y 14 puede afectar el Parque de la Exposición, a 220m del edificio del Museo de Arte de Lima. Este es uno de los espacios públicos con mayor afluencia de visitantes en el centro de Lima.

La Victoria

Esta zona de alto riesgo se encuentra en uno de los distritos más tradicionales fundado a comienzos del SXX de Lima: La Victoria. En particular, está conformada por la Plaza Manco Capac y las casonas y edificios republicanos ubicados en las cuadras 14, 16, 19, 20 y 27 de la avenida 28 de Julio.

Complejo Arqueológico Paruchuco

En el caso de la Línea 2, el extremo norte el sitio se encuentra afectado directamente por el ducto de ventilación ubicado entre las estaciones 25 y 24. La ubicación de este ducto se encuentra dentro del área declarada como intangible por el Ministerio de Cultura del Perú.

Una segunda potencial afectación a este complejo arqueológico son las estaciones 24 y 25 ubicadas a 280m y 450m respectivamente del área protegida. Nuevamente, si Puruchuco era el centro administrativo incaico para esta zona del valle del Rimac, es altamente probable que este haya concentrado población a su alrededor.

6.2.10 Reasentamiento

Toda la información relacionada con Reasentamiento se encuentra detallada en el Capítulo 10, Marco del Programa de Adquisición, Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI).

6.2.11 Riesgos

Adicionalmente, se han identificado algunos riesgos vinculados con conflictos sociales que podrían desencadenarse con la puesta en marcha del Proyecto:

6.2.11.1 Incremento de la conflictividad debido a reclamos por parte de gremios de transportistas del sistema de transporte actual

Uno de los principales impactos del Proyecto será contribuir a reordenar y hacer más eficiente el transporte público en Lima. En la actualidad, como se vio en la sección de Transporte en la Sección de Temas Sociales Complementarios (Sección 5.2.1.3), el sistema de transporte público en Lima se caracteriza por no ser integrado, por la presencia de numerosos operadores y rutas de transporte – muchos informales –, por la sobre oferta del parque automotor, y la saturación de la infraestructura vial.

La puesta en marcha del Proyecto subterráneo reducirá el transporte público de buses y combis que actualmente circulan por las vías de la Línea 1 y ramal del Línea 4, generando conflictos y molestias en las empresas que actualmente operan esas rutas. Es frecuente ver huelgas y reclamos de las empresas de transporte debido al cambio en la reglamentación, cambio de tarifas, rutas, etc. Es de esperarse entonces que se den conflictos en torno al reordenamiento del transporte público, pudiendo presentarse retrasos en la construcción de la obra en caso de protestas y bloqueos de vías, o incluso afectación de la propiedad y trabajadores de la obra, en caso que el conflicto se torne violento. La probabilidad de ocurrencia es alta y la consecuencia de un conflicto como este podría ser grave para AATE y para los futuros usuarios del Proyecto.

6.2.11.2 Incremento de la conflictividad debido a reclamos del gremio de construcción civil por optar a puestos de trabajo en la construcción del Proyecto

Durante la construcción del Proyecto se generarán oportunidades de trabajo para obreros, ingenieros y otros profesionales de la construcción.

Como se menciona en la sección de desarrollo económico de los Temas Sociales Complementarios, la construcción es una de las principales actividades económicas de la PEA del AID, mostrando un crecimiento en los últimos años, pasando de 5,2% en 2005 a 7,6% en 2010. En tal sentido, se espera que exista alta expectativa de parte de la población dedicada a la construcción para optar por un puesto de trabajo en el proyecto. Si AATE no informa adecuada y

oportunamente a los gremios de construcción sobre los puestos de trabajo disponible, podrían darse reclamos y hasta conflictos por parte de los gremios.

En el pasado, se ha visto en los medios de comunicación, reacciones violentas de parte de los gremios de construcción que no se han visto favorecidos con puestos de trabajos en grandes obras. Por lo tanto, la probabilidad que un conflicto se desate es alta y la consecuencia sobre el Proyecto podría ser grave, generando retrasos a la construcción, sobre costos o afectación de bienes y personas, más aún si el conflicto resulta ser violento.

6.2.11.3 Aumento de la tensión entre la población afectada por desplazamiento físico en caso de no llegar a acuerdos.

Como se señala en el PACRI, un potencial riesgo del Proyecto es la falta de acuerdos entre la población que deberá ser reasentada (ya sea residentes o dueños de negocios), que podría generar retrasos en el calendario de construcción y afectar la reputación del Proyecto. Debido a la falta de experiencia de la población en procesos de reasentamiento, la informalidad en la que se ubican algunas viviendas y negocios y los últimos casos vinculados a los proyectos como Vía Parque Rímac, se espera que algunas personas no lleguen a acuerdos satisfactorios con la empresa y que entablen acciones, legales o protestas en oposición al proyecto.

Por lo dicho, la probabilidad que esto ocurra es alta, aunque la consecuencia puede ser baja si el operador gestiona adecuadamente el PACRI, informando de forma oportuna, abierta y transparente a la población afectada.

6.2.11.4 Afectación de la capacidad de respuesta en caso de emergencia por el bloqueo de vías de acceso durante la construcción

En la actualidad, la capacidad de respuesta de la ciudadanía ante emergencias y desastres naturales es una prioridad de las diferentes municipalidades desde donde se ejecuta Defensa Civil, en especial para la respuesta en caso de sismos y tsunamis. Junto con sismos y tsunamis, la población de grandes ciudades está expuesta a otras emergencias como incendios.

Durante la construcción, las vías y accesos de los residentes de las zonas aledañas al metro se verán bloqueadas temporalmente. El sistema de desvíos y bloqueos para la construcción deberá considerar zonas de evacuación y reunión para los pobladores de la zona y los trabajadores del Proyecto.

La probabilidad de una emergencia es media y la consecuencia se considera media teniendo en consideración que se implementarán planes de contingencia en caso de desastres naturales y emergencias.

6.3 *IMPACTOS DE LAS ÁREAS AUXILIARES*

6.3.1 *Información existente*

La magnitud y complejidad de un proyecto como el presente Proyecto requiere que se preste atención particular a los impactos causados por las áreas auxiliares debido al potencial que tiene estas de causar impactos asociados a su funcionamiento y operación y que no puedan ser fácilmente identificados en una evaluación de impactos genérica. De acuerdo a la descripción del Proyecto en el EIAsd, y otra documentación existente, las áreas auxiliares incluyen las canteras, los depósitos de material excedente (DME), las obradoras, las fábricas de dovelas, los patios de vehículos, los talleres y las fuentes de agua y de energía. Hasta el momento se han identificado tres (3) canteras potenciales (Jicamarca, Carpongo y minería La Gloria); dos DME (Costa Verde and Cieneguilla DMEs); ocho obradores (Puerto del Callao, Oscar Benavides; Pozo Plaza Bolognesi; Obrador Nicolás Ayllón, Obrador Santa Anita, Pozo Municipalidad de Ale, Obrador Bocanegra y Pozo Argentina); y dos patios-talleres (Bocanegra y Santa Anita). No se construirán campamentos ni polvorines. Cabe notar que la ubicación de las fuentes de agua y energía está en proceso de ser definida. Asimismo, la ubicación final de la canteras y DMEs está en proceso de finalización y será provista por el Consorcio una vez que este definida.

En referencia a la información de la línea de base, el EIAsd presenta una evaluación general del estado actual de los aspectos físicos, biológicos y sociales del Proyecto. Sin embargo, esta no incluye información de línea de base específica para las áreas auxiliares, a excepción de información de monitoreo de los niveles actuales de ruido en las ubicaciones propuestas de las treinta y cinco (35) estaciones de Proyecto. En esa instancia, se identificaron niveles de ruido sobre los 70 dM en la mayoría de los puntos de muestreo, lo cual permite identificar los posibles impactos con respecto a este componente.

No obstante, debido a que el AID y el AII cubren las áreas en las cuales se ubicaran las instalaciones auxiliares, la información de línea de base levantada, a pesar de ser genérica, considera las características físicas, biológicas y sociales en el área de las instalaciones y los alrededores de las mismas. Sin embargo, dado que las canteras y DMEs aún no han sido definidos, es posible que estas áreas auxiliares finalmente se ubiquen en sitios fuera del AID o AII definidas.

Los datos incluidos en el EIAsd han sido complementados con la información incluida en las fichas de caracterización, preparadas como un requisito del MTC/DGASA. La fichas incluyen información con respecto al área y perímetro de los DMEs, su ubicación geográfica, descripción (es decir, tipo de propiedad, relieve y pendiente, suelos, capacidad de uso mayor, tipo de vegetación, uso actual desértico, presencia de cuerpos de agua, fauna, distancia a centros poblados, distancia a áreas de cultivo, afectación a áreas naturales protegidas,

afectación a sitios arqueológicos) y el plan de explotación (procedencia del material, volumen potencial, volumen a disponer, altura de los bancos, ángulo de los taludes de reposo, sistema de contención y estabilización, sistema de drenaje y control de erosión, compactación). Las fichas de caracterización presentadas como parte del EIAsd se refieren específicamente a los DME Cieneguilla I y II y al DME Costa Verde. Las fichas de caracterización de los obradores incluyen los obradores Nicolás Ayllón y Puerto del Callao. A pesar de que la información provista en la fichas, permite definir las características de línea base con mayor exactitud, el Consorcio ha informado, como se mencionó anteriormente, que se la ubicación de las áreas auxiliares será modificada, por lo cual los datos existentes son de uso limitado para realizar una identificación de impactos exacta. Al momento de la redacción de este documento, el Consorcio aún no había entregado los criterios de selección de la ubicación de las áreas auxiliares.

6.3.2 *Identificación de los impactos de las áreas auxiliares*

La sección de identificación de impactos en el EIAsd, presenta los impactos potenciales de toda el Área de Influencia del Proyecto, la cual, como se mencionó anteriormente, incluye las áreas que serán destinadas a las instalaciones auxiliares. Para el análisis se han considerado las actividades de las áreas auxiliares que causaran los impactos más significativos, tal como la instalación de la planta de dovelas, áreas de oficinas, los almacenes, las áreas de almuerzo durante la fase de operaciones preliminares. Además, se han identificado los principales impactos que se presentaran en las fases de construcción y de operación. Estos se detallan a continuación para cada uno de los medios (es decir físicos, biológicos y socio-económico) en la fase de construcción.

- Medio Físico:
    - Calidad de Aire - Se prevén cambios en la calidad del aire debido a un incremento en los niveles de material particulado (es decir partículas, polvo y tierra), los gases de combustión interna y el ruido emitido por la maquinaria utilizada durante la construcción, adecuación y cierre de las áreas auxiliares las cuales requerirán de excavaciones y retiro de infraestructura existente.
    - Ruido – Podría darse un incremento en los niveles de ruido debido a la operación de los equipos utilizado en la construcción de la fábrica de dovelas y de los patios de vehículos.
    - Suelo - Se estiman cambios en la estabilidad y calidad de los suelos como resultado de derrames de combustible de los equipos utilizado durante la construcción de las instalaciones auxiliares. Además,

podrían existir derrames de darse un mal manejo de áreas de substancias peligrosas y otras instalaciones de apoyo temporal.

- Otros – Podría existir la presencia de olores desagradables de darse el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.

- Medio Biológico:
  - Flora – Se prevén la reubicación de flora debido a las obras de construcción de los obradores. Además, se podría necesitar la reubicación de la especie endémica Euphorbia candelabrum (candelabro) durante la construcción de las estaciones del metro.
  - Fauna – El incremento del ruido debido al uso de equipo pesado para la construcción de las estaciones y los obradores podrían afectar las comunidades de aves en área. Además, las actividades de excavación para la construcción de los obradores podrían causar un incremento de roedores en las zonas urbanas.

- Medio Socio-económico:
  - Calidad Paisajística – habrán cambios en el paisaje urbano debido a las obras de construcción y el movimiento de tierra para las áreas auxiliares. Podrían existir impactos en el ámbito de patrimonio cultural debido a las excavaciones
  - Obstrucción de Vías de Acceso - La ubicación de las instalaciones auxiliares y los componentes de las mismas en áreas públicas y sugiere que se generar un efecto de barrera que provocara molestias y afectara el desvío del tráfico. A pesar de las instalaciones se encuentren debidamente señalizadas y cercadas, estas levantaran preocupaciones entre los pobladores.

No se ha identificado impactos específicos causados por las instalaciones auxiliares durante la fase de operación.

6.3.3 Identificación de impactos complementaria

Debido a que la información provista en el EIAsd no se enfoca específicamente en las áreas auxiliares, a medida que el Consorcio identifique las potenciales áreas auxiliares, deberá seguir el siguiente procedimiento de identificación de impactos para poder determinar si existen condiciones ambientales o sociales específicas a ser consideradas, impactos no previstos en el proyecto y/o medidas de mitigación especificas a ser implementadas en dichas áreas, según la actividad a ejecutarse. De ser necesario, se elaboraran planes de manejo y programas de monitoreo específicos.

Procedimiento a seguir para la identificación de impactos de áreas auxiliares:

- Análisis de alternativas de las áreas auxiliares: para cada tipo de área auxiliar (p.ej., canteras, DME, planta de dovelas, patio-taller, etc.), se llevara a cabo un análisis de alternativas que evalue las alternativas que sean técnica y financieramente viables en consideración de los aspectos ambientales, sociales y de patrimonio cultural. Se evitaran sitios de mayor impacto ambiental, social y arqueológico y se favorecerán sitios que hayan sido previamente intervenidos;

- Caracterización ambiental: para cada área auxiliar, se procederá a completar la Ficha Detallada de Caracterización de las áreas auxiliares desarrollada por la DGASA (ver Apéndice G). Esta ficha incluye una compilación de los requerimientos ambientales de la autoridad y es un requisito previo para la autorización de dichas áreas. La ficha de caracterización incluye lo siguiente:

    - Antecedentes generales: datos básicos del área, ubicación, colindancias, usos previos del suelo, accesos, caracterización de los alrededores, distancia fuentes de agua, áreas protegidas, legalidad/ titularidad de la áreas, CIRA previamente aprobado, características físicas de la instalación (p.ej., volumen de extracción, destino del material, uso del material), descripción de desechos a generarse, planos longitudinales y transversales, horario de trabajo, flujo de vehículos;

    - Descripción de actividades: tecnología a usar, maquinaria a usar, señalizaciones, caminos de acceso, diseño de obras para la restauración del área;

    - Caracterización del entorno: descripción, cuantificación y caracterización de las variables ambientales que pueden ser afectadas por la actividad;

    - Identificación y evaluación de impactos: evaluación de los impactos de las tareas por etapas, pudiendo ser los impactos altos, medios o bajos;

    - Medidas de mitigación, compensación y otras: características técnicas de las medidas, objetivos de las medidas, lugar y momento de aplicación;

    - Medidas de seguimiento y monitoreo ambiental: descripción de los parámetros a controlar, objetivos, frecuencia, responsable, sistema de registro de la información (p.ej., fauna, vegetación, aire y ruido);

- Actividades de cierre: reconformación y/o restauración, acta de conformidad, revegetación;
- Marco jurídico aplicable: lista de leyes y reglamentos a seguir;
- Registro fotográfico: durante la obra y después del cierre. La ficha además incluye un anexo con un listado preliminar de impactos en una tabla para completar las medidas recomendadas.

- Caracterización social: a fin de complementar los requisitos de la Fichas de Caracterización de la DGASA, se incluirá los datos de caracterización social que podrían verse afectados por el proyecto, tales como: necesidad de reasentamiento o desplazamiento económico, efectos a la salud pública, efectos a la economía local, accesos, patrimonio cultural (más allá del CIRA para restos arqueológicos), impactos por la afluencia de trabajadores, entre otros.

- Proceso de consulta: donde las áreas auxiliares tengan el potencial de causar impactos directos a las comunidades locales, se deberá extender el programa de relacionamiento comunitario a fin de comunicar a las poblaciones afectadas la información relevante sobre las actividades y la existencia de un mecanismo de reclamos para el proyecto.

Una vez caracterizadas las áreas e identificados los potenciales impactos, incluidos aquellos levantados por las comunidades afectadas, se determinara si el Plan de Manejo Ambiental y Social desarrollado para el proyecto es aplicable o si existen impactos no previstos y por ende, medidas de mitigación y manejo especificas a dichas áreas. En caso de existir, las mismas deberán ser integradas al Sistema de Gestión Ambiental y Social para un adecuado seguimiento y verificación.

6.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS

6.4.1 Definición y objetivos

El análisis de los impactos acumulativos (AIA) de un proyecto como la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima exige la consideración de una gran variedad de fuentes de impactos que se manifiestan diferentemente en el tiempo y en el espacio y son grandemente influenciados por el efecto combinado de los mismos sobre los receptores de los impactos. Por ejemplo, el impacto de las excavaciones para el Proyecto deberá también tomar en consideración, entre otros, los impactos adicionales a generarse como resultado de la re-instalación de redes eléctricas, de la reconstrucción de calles y avenidas afectadas, y de servicios municipales adicionales que deberán ser reubicados o reconstruidos sobre el mismo alineamiento, así como de proyectos planificados a un futuro

cercano. Todos estos tienen un grado de influencia distinto e individual sobre las comunidades afectadas, así como un impacto acumulativo sobre las mismas.

Definir apropiadamente estos impactos adicionales es una tarea que requiere de un esfuerzo multi-disciplinario y de la aplicación de una metodología que incorpore una gerencia ambiental adaptativa que pueda atender cambios ambientales y sociales no identificados en los análisis preliminares. Es por eso que las nuevas Guías de Buenas Practicas de la CFI recomiendan un análisis en dos frentes[2]:

- Aplicar una metodología de mitigación jerárquica en el manejo ambiental y social de todos los impactos generados por distintos proyectos sobre el receptor (ecológico o humano)

- Desarrollar un enfoque colaborativo de todas las partes interesadas para implementar medidas de manejo colectivo ya que los impactos acumulativos no pueden ser manejados a nivel de un solo proyecto. En última instancia, debido a la contribución de impactos de múltiples proyectos, el manejo o coordinación de medidas de mitigación de impactos acumulativos debe recaer sobre el gobierno regional y sus planificadores.

Los impactos acumulativos son definidos en este documento como aquellos que son el resultado incremental de impactos de proyectos existentes, planificados, y predecibles como razonablemente factibles en un futuro cercano pero limitados a aquellos impactos que son importantes desde el punto de vista científico, de conservación y/o preocupaciones de las poblaciones afectadas. Consecuentemente no todos los impactos identificados son evaluados, sino solo aquellos impactos residuales (que no pueden ser evitados con medidas de manejo ambiental) que tienen un efecto sobre componentes ambientales valorados como críticos para el ambiente o las comunidades (en Ingles: Valued Environmental Components o VECs).

Esta sección presenta un AIA preliminar en base a un estudio de gabinete, considerando proyectos identificados en Lima Metropolitana (regionales) y tomando como ejercicio algunos VECs de interés primordial. Es importante mencionar que el presente AIA se realizó a nivel teórico; posteriormente se deberá realizar un AIA detallado el cual incluya la participación colectiva de los proyectos identificados en la región para así incorporar y enriquecer el manejo global de los impactos acumulativos.

2 Good Practice Note - Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets (2012). Jointly prepared by ESSA Technologies Ltd., Richmond Hill, ON and the International Finance Corporation – World Bank Group. [Washington, DC] [51] pp.

6.4.2 *Metodología utilizada en la identificación y AIA*

Debido a que las tareas asignadas a ERM establecen el análisis de impactos sobre recursos y receptores específicos o VECs (poblaciones que deben ser reasentadas, monumentos históricos en las cercanías de la ruta del proyecto, actividades humanas afectadas, etc.), la metodología propuesta y aplicada por ERM es una combinación de las Guías de Buenas Prácticas de la CFI y las Guías de Análisis de Impactos Acumulativos desarrollados por ERM[3].

Bajo este marco de análisis, ERM se ha enfocado en evaluar los impactos acumulativos sobre VECs, o sea, los efectos que distintos proyectos (Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima, expansión de sistemas de comunicaciones, nuevos desarrollos económicos urbanos, inversiones de infraestructuras adicionales programadas por entidades financieras internacionales, etc.) puedan tener sobre un VEC en particular (vs. el análisis de impactos del Proyecto sobre distintos receptores ambientales y humanos). Los impactos acumulativos consideran la aplicación de medidas de mitigación, estableciéndose como residuales. En las siguientes secciones se describen los impactos identificados del Proyecto y como ellos pueden interactuar (en forma acumulativa) con los impactos producidos por otros proyectos regionales. O sea, como las acciones propuestas para la construcción y operación del Proyecto pueden impactar en forma incremental sobre los VECs cuando se consideran también las acciones pasadas, presentes, y futuras de otros proyectos.

El análisis propuesto e implementado por ERM incluyen los siguientes componentes, los cuales no siempre son secuenciales:

6.4.2.1 *Determinación del Alcance del AIA (Espacio Geográfico y Temporal, VECs)*

El primer paso incluyó la identificación de los receptores y recursos (VECs) y de los límites espaciales y temporales. El área de influencia del Proyecto ha sido definida en el EIAsd como las áreas jurisdiccionales de 12 distritos urbanos (9 en Lima y 3 en Callao). En el caso de impactos acumulativos, el área de influencia puede ser mucho mayor dependiendo de las interacciones entre los impactos producidos (positivos o negativos) sobre los recursos o los receptores ambientales o humanos considerados como VECs. Para el presente estudio, se tomó el área de influencia del Proyecto como espacio geográfico de análisis.

Durante el establecimiento del alcance se utilizaron como base los impactos a receptores/VECs identificados durante el EIAsd original. En base a estos, ERM ha identificado los siguientes VECs como más significativos[4]:

---

3 Evaluaciones de Impactos Acumulativos (Anexo F a las Guías de Análisis de Impactos Ambientales de ERM). 2013.

4 Significativos para este ejercicio teórico. Un análisis de significancia de impactos reales debe ser definido con las partes interesadas.

- Tolerancia de la población al ruido
- Edificaciones
- Pobladores reasentados físicamente o desplazados económicamente
- Servicio de transporte
- Patrimonio cultural
- Salud y seguridad de la comunidad y de los trabajadores

Subsecuentemente, el número de VECs podría ser expandido de acuerdo a las preocupaciones a ser expresadas por las comunidades y de acuerdo a la inclusión de proyectos pasados, presentes, y futuros. Los límites espaciales y temporales del AIA también dependen de esta información adicional y del espacio ocupado por un VEC (el cual puede extenderse más allá del AID de un proyecto). Estos factores se deberán tomar en consideración al realizar el AIA detallado.

6.4.2.2 *Otras Actividades en la Región*

La identificación de VECs depende de la capacidad de integrar los impactos adicionales generados o por generar por otros proyectos en la región. Esta información puede ser capturada a través de literatura científica publicada, reacción (feedback) de las comunidades y otras partes interesadas, websites de compañías/entidades que trabajan en la región, etc.

Luego de una búsqueda preliminar, se identificaron varios proyectos de gran envergadura ubicados geográficamente dentro de uno o varios de los distritos en el área de influencia del Proyecto a ser ejecutados temporalmente durante las fases del Proyecto (principalmente la fase de construcción). A continuación se proporciona una breve descripción de los proyectos regionales identificados.

Línea 1 del Metro de Lima

Proyecto de transporte masivo Norte-Sur correspondiente a un tren eléctrico elevado con un recorrido total de aproximadamente 25 km desde Villa El Salvado en el sur hasta Bayovar en el norte (ver Figura 6.4). Actualmente se tiene construido e implementado del tramo sur de 22 km desde Villa El Salvador hasta Miguel Grau, con 16 estaciones. El Consorcio Metro de Lima, conformado por Graña y Montero y Odebrecht, está finalizando en el 2014 el tramo norte desde Miguel Grau hasta Bayovar, con 10 estaciones nuevas.

Figura 6.4 Línea 1 del Metro de Lima

Fuente: Línea 1 del Metro de Lima, 2014.

Otras Líneas del Metro de Lima

Como se mencionó en la Sección 4.0, Descripción del Proyecto, la Red Básica del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima Metropolitana está conformada por seis líneas. Las otras líneas son: i) Línea 3: dirección Norte-Sur, de Santiago de Surco a Comas: ii) Línea 4: sección faltante en dirección Oeste-Este, desde la intersección con la Línea 2 en el distrito de Carmen de la Legua hasta el Estadio Monumental en el distrito de La Molina; iii) Línea 5: en el sur de Lima, desde la Avenida República de Panamá hasta Conchan y iv) Línea 6: en dirección Norte-Este, desde el Naranjal hasta Santiago de Surco, vía el distrito de Miraflores.

Proyecto Vía Parque Rímac

Proyecto vial de la Municipalidad Metropolitana de Lima siendo ejecutada mediante una concesión privada a la empresa Línea Amarilla SAC. El proyecto comprende de las siguientes obras principales: un túnel de 2 km por debajo del río Rímac, 12 viaductos, 9 km de nuevas vías y 6 km de la ribera del río Rímac con muros de contención y áreas verdes y el parque Rio Verde (ver Figura 6.5). El proyecto está ubicado en los distritos Rímac, San Martin de Porres, San Juan de Lurigancho y el Cercado de Lima, el ultimo correspondiendo al área de influencia del Proyecto. La construcción inició en el 2012 y está previsto culminar en el 2016.

Figura 6.5 Project Vía Parque Rímac

Fuente: La Republica, 2014.

Para la ejecución de las nuevas vías, se requirió de la expropiación de más de 1 000 viviendas ubicadas en la margen izquierda del rio Rímac en el distrito del Cercado de Lima y San Martin de Porres. Es importante notar que en el 2013 se tuvieron varias manifestaciones de oposición mediante plantones y bloqueo de vías por parte de la población.

Proyecto Vías Nuevas de Lima

Proyecto vial de la Municipalidad Metropolitana de Lima siendo ejecutada por Oderbretch para la empresa concesionaria Rutas de Lima. El proyecto incluye la construcción de intercambios viales por pasos a nivel y desnivel, puentes peatonales, paraderos y extensión de vías auxiliares en la Panamericana Norte y Panamericana Sur así como la ampliación en 19 km de la Autopista Ramiro Prialé, (ver Figura 6.6). La ampliación de la autopista Ramiro Prialé está ubicada en los distritos de El Agustino, Santa Anita y Ate, correspondiendo al AII del Proyecto. La construcción inició en el 2013 y está previsto culminar en el 2016.

Figura 6.6 Project Vías Nuevas de Lima

Fuente: Rutas de Lima, 2014

Proyecto Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez

Proyecto de la ampliación del aeropuerto ubicado en el distrito de Carmen de la Legua – Callao, a ser ejecutado por Lima Airport Partners (LAP). El proyecto incluye la construcción de un nuevo terminal, tres accesos viales adicionales, una segunda pista de aterrizaje, calles de rodaje, un nuevo terminal de carga y puestos de estacionamiento para aeronaves (ver Figura 6.7). La construcción está prevista iniciar en el 2014 y las obras finalizaran en el 2020.

Para la ejecución del proyecto se requerirá de la expropiación de aproximadamente 700 viviendas ubicadas al oeste, adyacentes al actual aeropuerto. Dicho proceso ya fue iniciado y se espera culminar a fines del 2015.

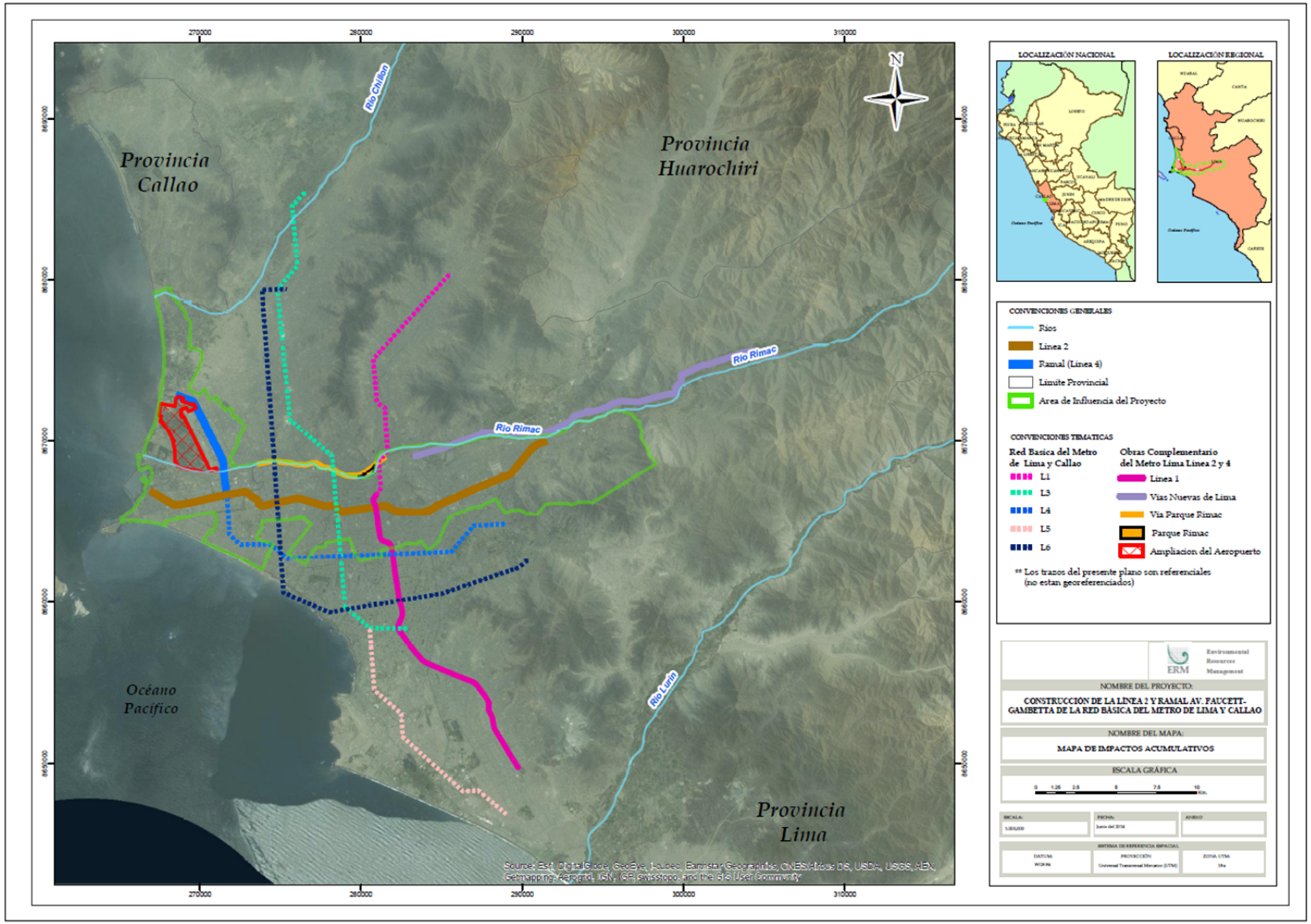
Figura 6.7 Project Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez

Fuente: Peru21, 2014.

La Figura 6.8 presenta el esquema de las actividades regionales consideradas en el AIA preliminar.

Adicionalmente a estos proyectos regionales, el AIA considera la ejecución de otras actividades que se esperaría ocurran en una metrópoli como la cuidad de Lima: construcción o mejoramiento de estaciones de gasolina (pasivos ambientales), construcción o mejoramiento de hospitales, construcción o mejoramiento de centros comerciales o mercados, eventos públicos (por ej.: conciertos, ferias, etc.) y construcción edilicia en general.

Figura 6.8 Esquema Preliminar de Actividades Regionales



6.4.2.3 *Análisis de Impactos Acumulativos (AIA)*

La CFI sugiere establecer claros objetivos para el AIA de tal manera que los distintos actores tengan claro de su identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales y de los impactos esperados sobre la condición del VEC en consideración. O sea, los impactos acumulativos no son medidos en términos de la intensidad del stress agregado de distintos proyectos, sino en términos de la respuesta del VEC a ese stress.

6.4.2.4 *Significado de los impactos acumulativos pronosticados*

El significado de los impactos acumulativos es evaluado en términos de la vulnerabilidad y riesgos que representa a la sostenibilidad de un VEC. Si el fortalecimiento de medidas de mitigación y programas de monitoreo son necesarios en relación a impactos acumulativos probables/pronosticados entonces estos impactos son significativos. O sea, que si se necesitan medidas de mitigación adicionales a las elaboradas en el EIA entonces el impacto acumulativo es significante.

6.4.3 *Resultados del AIA preliminar*

Como mencionado anteriormente (6.4.2.1), el EIAsd ha identificado impactos ambientales los cuales han sido utilizado como base para establecer y analizar los impactos acumulativos asociados con este Proyecto. Debido a la falta de un proceso participativo en la definición de los VECs, ERM ha utilizado un caso genérico para el AIA de manera de ejemplo. Este análisis fue realizado por un equipo multidisciplinario, utilizando las metodologías descritas y juicio profesional. A continuación se presenta un ejemplo del tipo de análisis y resultados esperados para el AIA.

En primera instancia es necesario identificar las interacciones entre las actividades de los diferentes proyectos con los VECs siendo evaluado y valorizar preliminarmente la magnitud de dichos impactos. La magnitud se jerarquiza en distintos niveles (ver Tabla 6.5). Al valorizar la magnitud de un impacto, se debe considerar lo siguiente: la naturaleza del cambio, su escala o intensidad, su distribución geográfica y la duración / frecuencia / reversibilidad.

Tabla 6.5 Jerarquía de Magnitud del AIA

I = Insignificativo/Irrelevante
B = Bajo
B-M = Bajo-Moderado
M = Medio/Moderate
M-A = Moderate/Alto
A = Alto-Critico
PB = Positivo Bajo
PM = Positivo Moderado
PA = Positive Alto

Este análisis se efectúa para los VECs vs. los efectos de los distintos proyectos regionales en el área de influencia del Proyecto. La Tabla 6.6 presenta la identificación preliminar de impactos acumulativos y la magnitud de los impactos sobre los VECs analizados, considerando los proyectos regionales y las tareas que estos componen. Como era de esperarse, la mayoría de impactos negativos se dan en la etapa de construcción.

Tabla 6.6 Identificación Preliminar (Scoping Matrix) de la Magnitud de los Impactos Acumulativos

Fase del Proyecto	Proyectos en esta Fase	Actividades en esta Fase	Tolerancia de la población al ruido	Edificaciones	Pobladores reasentados físicamente o desplazados económicamente	Servicio de transporte	Patrimonio cultural	Salud y seguridad de la comunidad y de los trabajadores
Construcción	**Expansión y/o Construcción de:** Metro de Lima, varias Líneas Desarrollo de nuevas vías (Vía Parque Rímac, Vías Nuevas) Ampliación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Estaciones de gasolina / pasivos ambientales Hospitales Centros Comerciales y Mercados Eventos públicos Construcción edilicia	Preparación de terrenos	M-A	B	A	M-A		
		Construcción de calles y renovaciones	B	B	M-A	M-A	B	B
		Nuevos túneles	M-A	M-A	M-A	B	B	M-A
		Almacenamiento de maquinarias	M-A					B
		Construcción de desvíos de rutas	B		B	A		B
		Pasivos ambientales en proceso de limpieza	B					M-A
		Ubicaciones de mercados temporarios	B	B			B	
		Remoción de interferencias de servicios públicos y construcción de nuevas		M-A		M-A		B
		Transporte de materiales de construcción	M-A			M-A		M-A
		Remoción de sistemas de desagüe	M-A	M-A				M-A
		Trafico de maquinaria pesada	M-A			M-A		
		Emisiones de vehículos (gases)						M-A
		Emisiones de material particulado						M-A
		Incremento de la densidad de trabajadores en zonas especificas	M-A			M-A		A
		Incremento de la actividad comercial informal en zonas de trabajo	B			M-A		A
Operación	**Operación de:** Metro de Lima, varias Líneas Desarrollo de nuevas vías (Vía Parque Rímac, Vías Nuevas) Ampliación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Estaciones de gasolina / pasivos ambientales Hospitales Centros Comerciales y Mercados Eventos públicos Construcción edilicia	Pasivos ambientales						B
		Emisiones de vehículos (gases)						B
		Emisiones de material particulado						B
		Trafico urbano				M-A		PA

Una vez identificados los impactos y sus respectivas intensidades se establece la severidad de esos impactos a través de una matriz de comparación entre la magnitud del impacto, establecido en el paso anterior, y la sensibilidad del receptor/VECs (ver Tabla 6.7). Al valorar la sensibilidad del VEC al cambio, se debe considerar la naturaleza del receptor, su estatus legal, su importancia local, nacional, regional o internacional, las políticas gubernamentales, la opinión de los *stakeholders* y el valor económico, si hubiese.

Tabla 6.7 Jerarquía de la Severidad del AIA

		Severidad (Magnitud x Sensibilidad)				
		Sensibilidad del Receptor/VEC				
		Bajo	**Bajo-Medio**	**Medio**	**Medio-Alto**	**Alto**
Magnitud	**Sin Cambio**	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve
	Insignificante	Leve	Leve	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo	Leve	Bajo	Medio	Medio	Medio
	Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto

El análisis de la severidad de los impactos contribuye a describir las características generales de los impactos acumulativos sobre esos VECs. A continuación se presenta un ejemplo del análisis de severidad para el VEC tolerancia de la población al ruido (ver Tabla 6.8).

Tabla 6.8 Severidad: Tolerancia de la Población al Ruido

		Sensibilidad de la Tolerancia de la población al ruido				
		Bajo	**Bajo-Medio**	**Medio**	**Medio-Alto**	**Alto**
Magnitud	**Sin Cambio**					
	Insignificante					
	Bajo	Ubicaciones de mercados temporarios	Incremento de la actividad comercial informal en zonas de trabajo			
	Medio	Transporte de materiales de construcción	Construcción de calles y renovaciones / Transporte de materiales de construcción	Nuevos túneles / Preparación de terrenos		
	Alto					

Considerando la magnitud dada a las diferentes actividades, se valorizó la sensibilidad del VEC tolerancia de la población al ruido a estas actividades. Como ejemplo: la actividad "preparación de terrenos" fue valorizada como una magnitud Moderada-Alta dado los niveles de ruido que se generarían durante el movimiento de tierra y uso de maquinaria pesada para esta actividad. En relación a la sensibilidad del receptor a esta actividad, se determinó que este sería Medio considerando el periodo prolongado de la actividad pero a la misma vez, la resistencia del receptor una vez finalizado la actividad. Esto resulta en una severidad Media.

Finalmente, se evalúa la significancia de los impactos de cada VEC considerando la severidad identificada y la probabilidad que dicho impacto ocurra: desde extremadamente improbable hasta alta probabilidad (ver Tabla 6.9).

Tabla 6.9 Jerarquía de la Significancia del AIA

Significancia (Severidad x Probabilidad)						
		Extremadamente Improbable	**Improbable**	**Baja Probabilidad**	**Media Probabilidad**	**Alta Probabilidad (evento/actividad programada)**
Severidad del Impacto	**Leve**	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable
	Baja	Improbable	Improbable	Improbable	Despreciable - Mínimo	Mínimo
	Medio	Improbable	Mínimo	Mínimo-Moderado	Mínimo-Moderado	Moderado
	Alto	Mínimo-Moderado	Mínimo-Moderado	Moderado	Mayor	Mayor
	Muy Alto	Mínimo-Moderado	Moderado- Mayor	Mayor	Mayor	Critico

Como paso final, a continuación se presenta el resultado del análisis de la Significancia del VECs analizado (ver Tabla 6.10).

Tabla 6.10 Significancia: Tolerancia de la Población al Ruido

		Extremadamente Improbable	Improbable	Baja Probabilidad	Media Probabilidad	Alta Probabilidad (evento/actividad programada)
Impact Severity	**Leve**				Ubicaciones de mercados temporarios	
	Baja				Incremento de la actividad comercial informal en zonas de trabajo	
	Medio					Construcción de calles y renovaciones / Transporte de materiales de construcción
	Alto					Nuevos túneles / Preparación de terrenos
	Muy Alto					

Como resultado del análisis de la significancia del VEC tolerancia de la población al ruido, se obtienen impactos que varían desde Improbable hasta Mayor. Por ejemplo: la preparación de terrenos fue valorado como una significancia Mayor dado que la probabilidad de dicha actividad en un marco regional es alto o casi programado. Este tipo de impacto se convertiría en una actividad a manejar o mitigar de manera colectiva entre los proyectos regionales.

6.4.4 *Recomendaciones y diseño del manejo de impactos acumulativos*

Como mencionado anteriormente, el manejo efectivo de impactos acumulativos requiere de una consulta de partes interesadas y de una colaboración a nivel regional de todas las partes que contribuyen a estos impactos acumulativos. En muchos casos, un impacto menor en significancia de un proyecto puede resultar en un impacto acumulativo significativo sobre un VEC. Consecuentemente, la jerarquía de manejo de impactos debe ser primero evitar, luego minimizar, restaurar, y compensar.

Se recomienda realizar un AIA detallado para el AID del Proyecto, considerando e incorporando en el proceso a los otros proyectos regionales identificados (ya sea a las entidades ejecutoras, reguladores o supervisoras). Esto implica:

- Confirmar los proyectos regionales.
- Identificar los VECs que podrían ser afectados por dichos proyectos y recopilar información de línea base (ya sea mediante información primaria o secundaria).
- Desarrollar el AIA de manera participativa con los stakeholders en las diferentes etapas de la evaluación (durante la planificación y diseño así como el desarrollo).
- Elaborar planes de manejo de manera conjunta entre los stakeholders para logra un alcance regional mayor para mitigar los impactos acumulativos identificados.

El efectivo manejo de impactos acumulativos inaceptables transciende la capacidad de una sola parte interesada y por lo tanto se recomienda el manejo en dos frentes:

- Aplicar una metodología de mitigación jerárquica en el manejo ambiental y social de todos los impactos generados por distintos proyectos sobre el receptor (ecológico o humano): Evitar, Minimizar, Compensar.
- Desarrollar un enfoque colaborativo de todas las partes interesadas para implementar medidas de manejo colectivo ya que los impactos acumulativos no pueden ser manejados a nivel de un solo proyecto. La creación de un marco regional para el manejo de impactos acumulativos es esencial.

En conclusión, se estima que los impactos acumulativos son típicos de una ciudad de alta densidad urbana y en pleno proceso de renovación. Los impactos son manejables.

7.0 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El Análisis de Alternativas es una herramienta que permite evaluar las distintas opciones asociadas a un proyecto previo a la toma de decisiones para apoyar en la selección de una alternativa que sea económica y técnicamente viable, considerando los costos y beneficios ambientales y sociales asociados. El análisis de alternativas sirve para poder prevenir o evitar impactos, riesgos o conflictos ambientales y sociales en una etapa temprana y para elegir las metodologías a usar o medidas de mitigación a implementar para minimizarlos.

ProInversión desarrolló dos estudios para evaluar las alternativas del Proyecto. El "*Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima*" (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, 23 de Octubre 2012) y "*Estudio de Preinversión a Nivel de Factibilidad de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima*" (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, 4 de Julio 2013) presentan un análisis de alternativas que se resume en esta sección.

El presente análisis de alternativas resume los criterios y fundamentos presentados en los estudios realizados por ProInversión a nivel de perfil y factibilidad para el Proyecto, así como las alternativas de ruta evaluadas. Adicionalmente, se presentan los criterios de selección de alternativas constructivas y aquellos para la selección de las áreas auxiliares a ser implementadas por el Consorcio.

7.1 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO INCLUYENDO LA ALTERNATIVA DE 'NO PROYECTO'

El estudio a nivel de perfil (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012) presenta un análisis de la oferta y demanda con proyección al año 2030 considerando el periodo de la concesión. Este análisis de demanda evalúa el transporte por vehículo particular, taxi, vehículo pesado y transporte público y para distintos horarios (i.e., Hora Punta de la Mañana (HPM) de 07:00-09:00; Hora Punta de la Tarde (HPT) de 18:00-20:00 y Hora Media del resto de periodos (HV) de 06:00-23:00 exceptos las HP), en base a un modelo desarrollado por AATE. El estudio además incluye un análisis de la red viaria del escenario 2015 con mejoras proyectadas (ej., túneles, intercambios viales, ampliaciones y el proyecto Línea Amarilla que incluye una nueva autopista de peaje) y la red de transporte publico proyectada al 2015 que incluye el sistema de rutas de buses, el sistema Metropolitano y sus alimentadores, el Tren Eléctrico Línea 1 y el Tren Eléctrico Línea 2 (o Metro de Lima) con sus cinco (5) alternativas.

El análisis de demanda y oferta concluye que existe un excesivo número de vehículos que incorporan externalidades como el mayor tiempo de viaje, los

costos de operación vehicular, el mayor número de accidentes y la contaminación ambiental y que por ende, un sistema de transporte masivo, como el metro subterráneo, es la mejor alternativa entre las opciones de transporte público.

En el estudio de factibilidad (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013), se realizaron varios análisis de ahorro comparando los escenarios de "sin proyecto optimizado" y "con proyecto". El escenario "sin proyecto optimizado" considera la completa ejecución de los proyectos Vía Parque Rímac, Túnel Santa Rosa y Túnel San Francisco así como el sistema de corredores complementarios, más no la implementación del proyecto de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima (el Proyecto). El escenario "con proyecto" considera los proyectos antes mencionados más la implementación y operación de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima (el Proyecto).

El análisis de ahorro considero cuatro criterios de evaluación: (1) tiempo de viaje; (2) ahorro de costos de operación vehicular de transporte público; (3) ahorro por disminución de accidentes vehiculares y (4) ahorro por disminución de la contaminación ambiental. Se realizó un análisis costo-beneficio de estos criterios comparando el proyecto y la alternativa de 'no proyecto'.

7.1.1 *Análisis de tiempo de viaje*

Se realizó un análisis del tiempo de viaje de los usuarios contemplando los escenarios sin proyecto optimizado y con proyecto. Los beneficios corresponden a la diferencia de tiempo de viaje de los usuarios entre la situación "sin proyecto optimizado" y "con proyecto". Para el análisis, se consideró el tiempo como un recurso económico según el Valor Social del Tiempo (VST). Se considera el tiempo como un recurso económico con un uso alternativo con un valor equivalente. Según el Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación de la Directiva General del Sistema de Inversión Publica2 el VST = 6.15 soles/hora pasajero (US$2.41/ hora pasajero), ver Tabla 7.1.

Tabla 7.1 Valor Social del Tiempo Según Guía SNIP

Tabla F.1 Valor Social delTiempo

Transporte Local Público		
Modo de Transporte	**Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)**	
Lima	Urbano	6.15
	Rural	3.13
Costa	Urbano	4.86
	Rural	2.1

Fuente: MEF - Anexo SNIP 10

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Se utilizaron modelos de tiempo de viaje de los usuarios del sistema de transporte, considerando modelos de demanda de usuarios en un día laborable, para el periodo 2018 - 2047. El escenario "con proyecto" resultó en un ahorro de tiempo de viaje anual incremental de entre 25 000 000 horas, equivalente a US$60,417,000, en el año 2018 a 534 000 000 horas, equivalente a US$1'286,861,000, en el año 2047.

Las Tablas F.11 y F.12 del estudio de factibilidad (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013) muestran los cálculos de ahorro de tiempo en miles de horas (Tabla 7.2) y en dólares (Tabla 7.3) por año.

Tabla 7.2 Cálculo de Ahorro de Tiempo en Miles de Horas Anuales

Tabla F.11 Ahorro de Tiempo (Miles de Horas Anuales)

Año	Optimizado	Con Proyecto + Red Básica	Ahorro de Tiempo
2018	2,925,998	2,900,938	25,061
2019	3,021,500	2,971,360	50,140
2020	3,120,118	3,043,492	76,627
2021	3,180,537	3,098,491	82,046
2022	3,242,125	3,154,484	87,641
2023	3,304,906	3,211,489	93,417
2024	3,368,902	3,269,524	99,379
2025	3,434,138	3,328,607	105,531
2026	3,500,637	3,388,759	111,879
2027	3,568,424	3,449,997	118,427
2028	3,637,523	3,512,342	125,181
2029	3,707,961	3,575,814	132,147
2030	3,779,762	3,468,533	311,230
2031	3,852,954	3,531,213	321,742
2032	3,927,563	3,595,025	332,538
2033	4,003,617	3,659,991	343,626
2034	4,081,143	3,726,131	355,012
2035	4,160,171	3,793,466	366,705
2036	4,240,729	3,862,018	378,711
2037	4,322,847	3,931,809	391,038
2038	4,406,555	4,002,861	403,695
2039	4,491,884	4,075,197	416,688
2040	4,578,866	4,148,840	430,026
2041	4,667,532	4,223,814	443,718
2042	4,757,914	4,300,143	457,772
2043	4,850,047	4,377,851	472,196
2044	4,943,964	4,456,963	487,001
2045	5,039,699	4,537,505	502,194
2046	5,137,289	4,619,503	517,786
2047	5,236,768	4,702,982	533,786

Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESA N-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.3 Cálculo de Ahorro de Tiempo en Miles de Dólares Anuales

Tabla F.12 Ahorro de Tiempo (Miles de US$)

Año	Sin Proyecto Optimizado	Con Proyecto + Red Básica	Ahorro de Tiempo
2018	7,054,053	6,993,636	60,417
2019	7,284,290	7,163,412	120,878
2020	7,522,042	7,337,308	184,733
2021	7,667,699	7,469,901	197,798
2022	7,816,177	7,604,890	211,287
2023	7,967,531	7,742,319	225,212
2024	8,121,815	7,882,230	239,585
2025	8,279,087	8,024,671	254,416
2026	8,439,404	8,169,685	269,719
2027	8,602,826	8,317,320	285,506
2028	8,769,412	8,467,622	301,789
2029	8,939,224	8,620,641	318,582
2030	9,112,324	8,362,005	750,319
2031	9,288,776	8,513,115	775,661
2032	9,468,645	8,666,956	801,689
2033	9,651,997	8,823,577	828,420
2034	9,838,899	8,983,029	855,871
2035	10,029,421	9,145,362	884,059
2036	10,223,632	9,310,628	913,004
2037	10,421,603	9,478,881	942,723
2038	10,623,409	9,650,174	973,235
2039	10,829,122	9,824,563	1,004,559
2040	11,038,818	10,002,103	1,036,715
2041	11,252,575	10,182,852	1,069,723
2042	11,470,471	10,366,867	1,103,605
2043	11,692,587	10,554,207	1,138,380
2044	11,919,003	10,744,932	1,174,071
2045	12,149,804	10,939,105	1,210,700
2046	12,385,075	11,136,786	1,248,289
2047	12,624,901	11,338,039	1,286,861

Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

7.1.2 *Análisis de ahorro de costos de operación vehicular de transporte público*

Los costos de operación vehicular (COV) se refieren a los costos que se incurre en la operación de vehículos de pasajeros como camionetas rurales y ómnibus, los cuales se agrupan en costos variables y fijos. Los costos variables están vinculados al recorrido y tiempo utilizado tales como combustible, lubricantes, neumáticos, mantenimiento. Los costos fijos están relacionados a los gastos de remuneración de los operarios, personal, seguros, gastos generales.

Bajo el escenario "con proyecto", se prevé retirar vehículos de transporte público convencionales (camionetas rurales, ómnibus, etc.), lo cual resultaría en un ahorro de costos de operación vehicular (COV). Los beneficios de ahorros de

operación vehicular se obtienen de la diferencia de los COV anuales en la situación "sin proyecto optimizado" y la situación "con proyecto". El procedimiento de cálculo de los COV es el siguiente:

Se realizó un análisis del ahorro de los costos operativos anuales para los años 2018 y 2020. Los resultados del modelo de transporte arrojaron los siguientes resultados:

- Situación "sin proyecto" (2012): los vehículos de transporte publico ascienden a 4.8 millones de vehículos por kilómetro, considerando 17 horas diarias distribuidas en las horas punta de la mañana (HPM=2h), horas punta de la tarde (HPT=2h) y horas valle (HV=13h). Los kilómetros anuales recorridos se calculan multiplicando los kilómetros diarios recorridos por el número de días equivalentes al año (321 días).
- Situación "sin proyecto optimizado" (2018): los vehículos de transporte público ascienden a 2.7 millones de vehículos por kilómetro, considerando 17 horas diarias distribuidas en las mismas horas (HPM, HPT y HV). Los kilómetros anuales recorridos se calculan multiplicando los kilómetros diarios recorridos por el número de días equivalentes al año (321 días).
- Situación "con proyecto" (2018): los vehículos de transporte público ascienden a 2.6 millones de vehículos por kilómetro, considerando 17 horas diarias distribuidas en las mismas horas (HPM, HPT y HV). Los kilómetros anuales recorridos se calculan multiplicando los kilómetros diarios recorridos (2.6 millones veh km día) por el número de días equivalentes al año (321 días).

El cálculo del ahorro en kilómetros de vehículos de transporte se obtiene del diferencial entre la situación "sin proyecto optimizado" y "con proyecto", los cuales se multiplican por el COV (US$/km). Los costos de operación vehicular (COV) se presentan en Tabla 7.4, Tabla 7.5, Tabla 7.6 para los buses convencionales, buses articulados nuevos y buses nuevos, respectivamente.

Tabla 7.4 Costos de Operación Vehicular – Bus Convencional

Tabla F.20 Costos de Operación Vehicular - Bus Convencional

Bus Convencional	COV [US$/km]
Ómnibus Articulados Nuevos	1.17
Ómnibus Nuevos	0.73

Fuente: Tablas 1.2-21 y 1.2-22
Elaboración: Consorcio – GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.5 Costo de Operación de Buses Articulados (Nuevos)

Tabla F.21 Costo de Operación de Buses Articulados (Nuevos)

COSTOS VARIABLES	Unidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Sin Impuestos (S/.)	Rendimiento x Km	S/./km	US$/km
Combustible	1 m3	1.56	1.32	0.72	0.95	0.37
Neumáticos	10	998	846	80,000	0.100	0.04
Mantenimiento	1	3,040	2,576		0.410	0.16
Total Costo Variable	km				1.46	0.57

COSTOS FIJOS	Unidad	Valor (S/.)		Valor Mensual (S/.)	Soles/km	US$/km
Remuneraciones	mes	3,336		2,417	0.39	0.15
Gastos Administrativos	mes	45,000		32,609	0.02	0.01
Seguros	mes	2,756		2,316	0.37	0.15
Gastos Financieros	mes	49,481		4,123	0.66	0.26
Alquileres	mes	9,975		9,975	0.01	0.0039
Fianzas	mes	1,282,500		106,875	0.06	0.02
Total Mensual					1.51	0.59
Total Costo-km Bus						**1.17**

Fuente: Perfil del COSAC2
Elaboración: Consorcio – GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.6 Costo de Operación de Buses (Nuevos)

Tabla F.22 Costo de Operación de Buses (Nuevos)

COSTOS VARIABLES	Unidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Sin Impuestos (S/.)	Rendimiento x Km	S/./km	US$/km
Combustible	1 m3	1.56	1.32	0.72	0.95	0.37
Neumáticos	6	998	846	80,000	0.06	0.02
Mantenimiento	1	1,211	1,026		0.13	0.05
Total Costo Variable	km				1.14	0.45

COSTOS FIJOS	Unidad	Valor (S/.)		Valor Mensual (S/.)	Soles/km	US$/km
Remuneraciones	mes	3,336		2,417	0.319	0.13
Gastos Administrativos	mes	45,000		32,609	0.009	0.0035
Seguros	mes	1,152		968	0.128	0.05
Gastos Financieros	mes	19,718		1,643	0.217	0.09
Alquileres	mes	9,975		9,975	0.003	0.00
Fianzas	mes	1,282,500		106,875	0.031	0.01
Total Mensual					0.707	0.28
Total Costo-km Bus						**0.73**

Fuente: Perfil del COSAC2

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

El escenario "con proyecto" resultó en un beneficio por ahorro del COV para el año 2018 de $104,105 por día, multiplicado por el número de días equivalentes (321 días) representando un beneficio de US$33,417,705 y para el año 2020 de

US$201,020 por día, multiplicado por el número de días equivalentes (321 días) representando un beneficio de US$64,527,420 en el año 2020 (Tabla 7.7, Tabla 7.8).

Tabla 7.7 Calculo de Ahorro de COV 2018

Tabla F.23 Ahorro de COV 2018

Modo		Total Día	COV [US$/km]	Total (US$)
1	Camioneta Rural	0	0.578	0
2	Microbús	0	0.693	0
3	Ómnibus	0	0.866	0
4	Metropolitano I	0	1.165	0
5	Alimentadoras Metropolitano I	0	0.725	0
6	Corredores 1, 2, 3, 4 y 5	94,157	1.165	109,721
7	Alimentadoras 1, 2, 3, 4 y 5	-1,548	0.725	-1,122
8	Tren Eléctrico L 1	0	0.725	0
9	Tren Eléctrico L 2	-6,198	0.725	-4,494
10	Tren Eléctrico L 4	0	0.725	0
Total Transporte Publico		**86,411**		**104,105**

Elaboración: CONSORCIO GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.8 Calculo de Ahorro de COV 2020

Tabla F.24 Ahorro de COV 2020

Modo		Total Dia	COV [US$/km]	Total (US$)
1	Camioneta Rural	0	0.578	0
2	Microbus	0	0.693	0
3	Omnibus	0	0.866	0
4	Metropolitano I	0	1.165	0
5	Alimentadoras Metropolitano I	0	0.725	0
6	Corredores 1, 2, 3, 4 y 5	181,556	1.165	211,566
7	Alimentadoras 1, 2, 3, 4 y 5	-1,548	0.725	-1,122
8	Tren Electrico L 1	0	0.725	0
9	Tren Electrico L 2	-11,180	0.725	-8,106
10	Tren Electrico L 4	-1,818	0.725	-1,318
Total Transporte Publico		**167,011**		201,020

Elaboración: CONSORCIO GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

7.1.3 Análisis de ahorro por disminución de accidentes vehiculares

En base a información estadística y características de los accidentes de tránsito así como los costos sociales asociados a accidentes, se realizó un análisis de disminución de accidentes. Se asume que bajo el escenario "con proyecto" ya no se tendrán accidentes de vehículos de transporte público en el área de influencia del Proyecto dado que estos serán retirados del sistema de transporte. El escenario "con proyecto" resultó en un ahorro anual por la disminución de

accidentes vehiculares de entre US$12,024,000 en el año 2018 a $16,984,000 en el año 2047 (Tabla 7.9, Tabla 7.10).

Para determinar los costos asociados a los accidentes se estimó la accidentalidad y sus consecuencias y los costos sociales anuales asociados. Se utilizó información estadística de accidentes en el área de influencia de Lima Metropolitana y el Callao para el año 2006 provista por el Consejo metropolitano de Tránsito Urbano de Lima y Callao. Los costos por accidente de tránsito fueron valorados en base a tres componentes. El primero fueron los costos directos, tales como costos médicos, danos a la propiedad, costos administrativos, juzgados, policías. El segundo fueron los costos indirectos, incluyendo los costos por pérdida de productividad asociada a las victimas (valor de bienes y servicios que habrían sido producidos e no suceder el accidente). El tercero es el costo humano o valor intrínseco del riesgo, el cual intenta valorizar elementos tales como la pérdida de calidad de vida, el dolor, pena de familiares y amigos de las víctimas, pérdida intrínseca del goce de la vida y otros. El último componente no fue incluido en las estimaciones de los costos.

Tabla 7.9 Costos Sociales Unitarios de los Lesionados

Tabla F.27 Costos Sociales Unitarios Asociados a Lesionados (*)

Nivel de Gravedad	Costo Social	
	(US$/Acc)	S/./Acc
Ileso	599.93	1,530.42
Leve	373.45	952.67
Menos Grave	489.83	1,249.57
Grave	1,859.78	4,744.30
Fatal	54,075.73	137,947.19

(*) Valores ajustados al PBI Per cápita Chile y Perú – Banco Mundial

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.10 Costo medio social por daño a vehículos viales por tipo de accidente

Tabla F.28 Costos medio social por daño a vehiculos viales por tipo de accidente (*)

Nivel de Gravedad	Vehículo liviano		Vehículo Pesado	
	(US$/Acc)	S/./Acc	(US$/Acc)	S/./Acc
Atropello	346.84	884.79	172.36	439.69
Choque	1,379.22	3,518.39	3,395.61	8,662.21
Colisión	1,271.38	3,243.29	5,102.11	13,015.48
Volcadura	3,335.63	8,509.19	6,696.23	17,082.07

(*) Valores ajustados al PBI Per cápita Chile y Perú – Banco Mundial

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

A partir de la información estadística de accidentes para el año 2006 se proyectó los accidentes hasta el año de la evaluación del proyecto considerando el

incremento vehicular de los últimos anos, para lo cual se determinó tasas promedio para cada tipo de vehículo sea pesado y/o liviano.

Lesionados

En la situación "sin proyecto" se consideraron todos los tipos de lesionados involucrados en los accidentes registrados en el 2006. En la situación "con proyecto" se consideró a las personas involucradas con los vehículos privados como autos, camionetas y furgonetas y motos. No se consideran los vehículos pesados y vehículos de servicio público que dejarían de operar con la implementación del proyecto. La Tabla 7.11 muestra el balance de la situación "sin proyecto" y "con proyecto" de los lesionados involucrados en los accidentes, tomando como base las estadísticas del 2006. Los costos sociales de los accidentes en la situación "sin proyecto", "con proyecto" y el diferencial, se presentan en la Tabla 7.12. El costo total del balance representan los beneficios del proyecto.

Tabla 7.11 Diferencial de Lesionados Con y Sin Proyecto

Tabla F.31 Balance: número de personas involucradas en los accidentes por tipo de lesión según distrito – 2006

Distrito	Herido Grave	Herido Leve	Ileso	Muerto	Total
Callao	92	28	142	3	265
Carmen de la Legua	10	3	15	0	28
Bellavista	89	27	98	1	215
La Perla	0	0	0	0	0
San Miguel	37	11	54	0	102
Lima Cercado	114	35	194	2	345
Breña	35	11	53	1	100
Jesús María	80	24	139	1	244
La Victoria	11	4	7	0	22
El Agustino	6	2	17	1	26
San Luis	31	9	50	1	91
Santa Anita	93	28	119	2	242
Ate Vitarte	449	138	754	26	1,367
Total	**1,047**	**320**	**1,642**	**38**	**3,047**

Fuente: Consejo Metropolitano de Tránsito Urbano de Lima y Callao
Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.12 Ahorro por Disminución de Lesionados en Accidentes de Transito

Tabla F.33 Resumen de costos de personas accidentadas Según distrito 2006 (Miles US$)

Distrito	Sin Proy.	Con Proy.	Balance
Callao	829	400	429
Carmen de la Legua	55	26	29
Bellavista	650	361	288
La Perla	0	0	0
San Miguel	193	88	105
Lima Cercado	942	492	450
Breña	275	120	155
Jesús María	467	172	295
La Victoria	51	25	26
El Agustino	99	23	76
San Luis	200	55	145
Santa Anita	683	321	363
Ate Vitarte	3,839	1,094	2,745
Total	**8,283**	**3,177**	**5,107**

Fuente cuadros 1.2.31 y cuadros 1.2.32
Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Vehículos involucrados

Según la estadística registrada en el 2006, los accidentes se clasifican en atropello, choque, colisión y volcadura. Se calculó el porcentaje por cada tipo de accidente. Además, se calculó el número de vehículos involucrado en los accidentes por tipo de vehículo, incluyendo vehículos livianos (auto, bicicleta, camioneta, furgoneta, moto, mototaxi, triciclo y no especificados) y vehículos pesados (camión, camioneta rural, microbús, ómnibus, tráiler, volquete y otros). Se calcularon los costos sociales por nivel de gravedad del accidente (ver Tabla 7.13).

Tabla 7.13 Costo medio social por daño a vehículos por tipo de accidente

Tabla F.36 Costos medio social por daño a vehiculos viales por tipo de accidente (*)

Nivel de Gravedad	Vehículo liviano		Vehículo Pesado	
	(US$/Acc)	S/./Acc	(US$/Acc)	S/./Acc
Atropello	346.84	884.79	172.36	439.69
Choque	1,379.22	3,518.39	3,395.61	8,662.21
Colisión	1,271.38	3,243.29	5,102.11	13,015.48
Volcadura	3,335.63	8,509.19	6,696.23	17,082.07

(*) Valores ajustados al PBI Per cápita Chile y Perú – Banco Mundial

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Se calculó la diferencia de vehículos involucrados en accidentes entre la situación "sin proyecto" y "con proyecto", donde la situación "con proyecto" solo circulan los vehículos privados ya que los vehículos pesados y livianos de servicio público dejarían de operar con el proyecto (ver Tabla 7.14). Se comparó los costos sociales de vehículos involucrados en los accidentes entre la situación "sin proyecto" y "con proyecto" (ver Tabla 7.15).

Tabla 7.14 Diferencial de Vehículos Involucrados en accidentes

Tabla F.40 Balance del número de vehículos involucrados en accidentes - Con proyecto 2006

Clase	Veh. Liv.	Veh. Pes.	Total
Atropello	93	539	632
Choque	198	1,519	1,717
Colisión	9	224	233
Volcadura	5	29	34
Total	**305**	**2,311**	**2,616**

Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Tabla 7.15 Ahorro por Disminución del Costo de vehículos involucrados en accidentes

Tabla F.41 Costo del balance de vehículos involucrados en accidentes - 2006 (Miles de US$)

Clase	Veh. Liv.	Veh. Pes.	Total
Atropello	32	93	125
Choque	273	5,158	5,431
Colisión	11	1,143	1,154
Volcadura	17	194	211
Total	333	6,588	6,921

Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Para proyectar los beneficios por accidentes evitados se emplearon las tasas de crecimiento de acuerdo a los resultados del Modelo de Transporte. En la xx se presenta la proyección de los beneficios (o ahorro) por accidentes evitados en el horizonte de planeamiento del proyecto (Tabla 7.16).

Tabla 7.16 Ahorro por Disminución de Accidentes

Tabla F.42 Beneficios (Miles de US$)

Año	Lesionados	Veh. Privados	Total
2018	5,105	6,919	12,024
2019	5,162	6,995	12,157
2020	5,219	7,073	12,293
2021	5,282	7,158	12,441
2022	5,346	7,245	12,591
2023	5,410	7,332	12,742
2024	5,475	7,420	12,896
2025	5,541	7,510	13,051
2026	5,608	7,600	13,208
2027	5,676	7,692	13,367
2028	5,744	7,784	13,528
2029	5,813	7,878	13,691
2030	5,883	7,973	13,856
2031	5,954	8,069	14,023
2032	6,026	8,166	14,192
2033	6,098	8,265	14,363
2034	6,172	8,364	14,536
2035	6,246	8,465	14,711
2036	6,321	8,567	14,888
2037	6,398	8,670	15,068
2038	6,475	8,774	15,249
2039	6,553	8,880	15,433
2040	6,632	8,987	15,619
2041	6,711	9,095	15,807
2042	6,792	9,205	15,997
2043	6,874	9,316	16,190
2044	6,957	9,428	16,385
2045	7,041	9,542	16,582
2046	7,126	9,657	16,782
2047	7,211	9,773	16,984

Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

7.1.4 *Análisis de ahorro por disminución de la contaminación ambiental*

Para el análisis de ahorro por la disminución de la contaminación ambiental, se consideró el impacto económico de la mortalidad, hospitalización y ausentismo por enfermedades relacionadas a la contaminación aérea (parámetros PTS y PM_{10}). Dado que la implementación y operación del Proyecto resultará en el retiro de aproximadamente el 10% de la flota vehicular actual, se asumió una disminución de la contaminación aérea en el mismo porcentaje. El escenario "con proyecto" resultó en un ahorro anual por la disminución de contaminación ambiental de entre US$34,975,000 en el año 2018 a $49,430,000 en el año 2047 (ver Tabla 7.17).

Tabla 7.17 Ahorro por disminución de la contaminación ambiental

Tabla F.46 Beneficios por disminución de la Contaminación Ambiental (Miles de US$)

Año	Mortalidad		Hospitalización	Ausentismo Laboral	Costos por contaminación	Beneficio por la implementación de la del Proyecto
	PTS	PM10	PM10	PM10		10% Reducción
2018	155,707	189,387	3,977	679	349,750	34,975
2019	157,575	191,659	4,025	687	353,947	35,395
2020	159,466	193,959	4,073	696	358,194	35,819
2021	161,380	196,287	4,122	704	362,493	36,249
2022	163,316	198,642	4,171	712	366,843	36,684
2023	165,276	201,026	4,221	721	371,245	37,124
2024	167,260	203,438	4,272	730	375,700	37,570
2025	169,267	205,880	4,323	738	380,208	38,021
2026	171,298	208,350	4,375	747	384,771	38,477
2027	173,353	210,850	4,428	756	389,388	38,939
2028	175,434	213,381	4,481	765	394,060	39,406
2029	177,539	215,941	4,535	775	398,789	39,879
2030	179,669	218,532	4,589	784	403,575	40,357
2031	181,825	221,155	4,644	793	408,417	40,842
2032	184,007	223,809	4,700	803	413,319	41,332
2033	186,215	226,494	4,756	812	418,278	41,828
2034	188,450	229,212	4,813	822	423,298	42,330
2035	190,711	231,963	4,871	832	428,377	42,838
2036	193,000	234,746	4,929	842	433,518	43,352
2037	195,316	237,563	4,989	852	438,720	43,872
2038	197,660	240,414	5,048	862	443,985	44,398
2039	200,032	243,299	5,109	873	449,312	44,931
2040	202,432	246,219	5,170	883	454,704	45,470
2041	204,861	249,173	5,232	894	460,161	46,016
2042	207,320	252,163	5,295	904	465,683	46,568
2043	209,807	255,189	5,359	915	471,271	47,127
2044	212,325	258,252	5,423	926	476,926	47,693
2045	214,873	261,351	5,488	937	482,649	48,265
2046	217,451	264,487	5,554	949	488,441	48,844
2047	220,061	267,661	5,621	960	494,302	49,430

Elaboración: Consorcio GEODATA-SERCONSULT-ESAN

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

Para estimar los beneficios se multiplico el promedio de habitantes afectados por la contaminación, por las estimaciones del valor del capital humano, valor de hospitalización y valor de ausentismo laboral, obteniéndose un estimado para Lima Metropolitana. Para la estimación se aplicaron valores de actualización como el PBI y la tasa promedio de crecimiento poblacional del Lima al año 2012 (ver Tabla 7.18).

Tabla 7.18 Cálculos de Mortalidad por PTS, PM10 y Hospitalización

Tabla F.43 Mortalidad Total, Cardiovascular y Respiratoria Atribuible A PTS Para Lima Metropolitana, Año 2000 Según Hipótesis Alta Media y Baja

	MORTALIDAD		
HIPÓTESIS	TOTAL	CARDIOVASCULAR	RESPIRATORIA
ALTA	3377	485	1073
MEDIA	1558	174	562
BAJA	641	0	180

Tabla F.44 Mortalidad total, cardiovascular y respiratoria atribuible a PM10 para lima metropolitana, año 2000 según hipótesis alta media y baja

	MORTALIDAD		
HIPÓTESIS	TOTAL	CARDIOVASCULAR	RESPIRATORIA
ALTA	2178	687	1093
MEDIA	1895	334	436
BAJA	1607	215	302

Tabla F.45 Admisiones hospitalarias cardiovascular y admisiones hospitalarias cardiovascular y respiratoria MINSA atribuible a PM10 para Lima Metropolitana año 2000 según hipótesis alta media y baja

	MORTALIDAD		
HIPÓTESIS	TOTAL	CARDIOVASCULAR	RESPIRATORIA
ALTA	3713	1366	2348
MEDIA	2693	985	1708
BAJA	1735	678	1057

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Julio 2013

7.2 *ALTERNATIVAS DE TRAZADO*

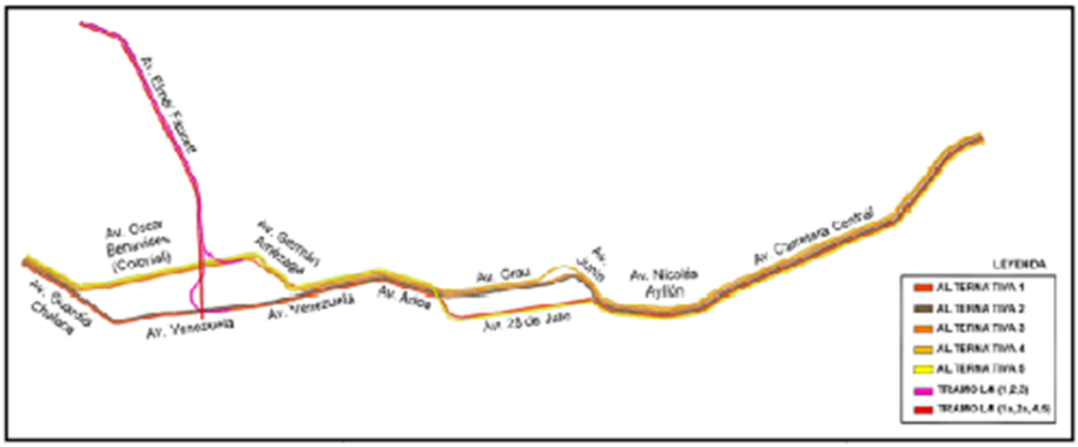
El estudio a nivel de perfil (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012) presenta cinco alternativas de trazo que fueron estudiadas con el objetivo de lograr una solución óptima que maximice la demanda. Con base en las cinco alternativas propuestas, se realizó un análisis económico de la demanda con proyección al año 2030; un análisis multicriterio; un análisis socio-ambiental y un análisis de alternativas de financiamiento. Las secciones a continuación presentan un resumen de los resultados de estos análisis. Para mayor información, referirse al estudio de preinversión a nivel de perfil publicado en la página de ProInversión[1].

7.2.1 *Alternativas estudiadas*

Las alternativas de trazado que se estudiaron se presentan en la Figura 7.1 y se describen a continuación.

[1] Ver http://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/2/ZOP/ZOPPORQUEINVERTIR/I02-GEN-R-001_R1.pdf

Figura 7.1 Esquema de las Alternativas de Trazado Evaluadas



Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012

7.2.1.1 *Alternativa 1*

- La Línea 2 del Metro de Lima que une el distrito de Ate con el Callao, utilizando el eje vial constituido por la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. 28 de Julio, Av. Guzmán Blanco, Av. Arica, Av. Venezuela y la Av. Guardia Chalaca con una longitud total de 27,15 km.

- El tramo de la Línea 4 del Metro de Lima que va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Venezuela con una longitud de 9,4 km.

- Contempla un total de 34 estaciones, 14 en el Callao y 20 en Lima e incluye una estación doble de intercambio entre la Línea 2 y tramo de la Línea 4.

- Para la conexión entre la Línea 2 y 4 se requiere una doble curva que requiere pasar por debajo de edificaciones existentes en un tramo paralelo a Elmer Faucett con una longitud de 1,08 km.

- Considera el uso de un terreno en Av. Elmer Faucett ("Callao") como patio de depósito y taller para la Línea 4 de 25,7 has y un terreno en la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre en la Carretera Central ("Santa Anita") para la Línea 2 de 18,7 has.

- Las interferencias de la Línea 4 incluyen 3 viaductos de paso elevado, 3 puentes peatonales, el antiguo peaje de Av. Elmer Faucett y el paso del ferrocarril del Callao, además del cruce del Rio Rímac con la Av. Elmer Faucett. Las interferencias con la Línea 2 incluyen 3 viaductos de paso inferior, 6 viaductos de paso elevado, 3 estaciones de gasolina, 3 puentes

peatonales y 6 nodos generados por el cruce de varias avenidas importantes.

7.2.1.2 *Alternativa 2*

- La Línea 2 que se diferencia de la Alternativa 1 y 1A en que utiliza el eje vial constituido por la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. Junín, Av. Grau (en lugar de la Av. 28 de Julio), Av. 9 de diciembre, Av. Arica, Av. Venezuela y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo, la Línea 2 se conecta con la Estación Central del COSACI y la Estación Grau de la Línea 1 del Metro de Lima la cual se encuentra a 235 m con lo cual el usuario debe caminar esta distancia para efectuar la conexión. La longitud del trazo de esta alternativa es de 27,27 km.

- El tramo de la Línea 4 del Metro de Lima que va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Venezuela, y al igual que la Alternativa 1, tiene una longitud de 9,4 km.

- Incluye un total de 34 estaciones que incluye una estación de intercambio entre la Línea 2 y 4 e incluye 14 estaciones en el Callao y 20 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en la Alternativa 1.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1. Las interferencias en la Línea 2 se detectan 3 viaductos de paso inferior entre los que esta la trinchera de la Vía Expresa Grau con una extensión de aproximadamente 1,6 km, la misma que origina varios viaductos de paso elevado sumando un total de 12 para el trazo. También hay 3 estaciones de gasolina, 5 puentes peatonales y 5 nodos generados por cruces de avenidas.

7.2.1.3 *Alternativa 3*

- La Línea 2 cuyo trazo se compone de los siguientes ejes: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. Junín, Av. Grau, Av. 9 de diciembre, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides (a diferencia de las Alternativas anteriores, las cuales continúan por la Av. Venezuela) y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo, al igual que en la Alternativa 2, la Línea 2 se conecta con la Estación Central del COSAC I y la Estación Grau de la Línea 1 del Metro de Lima y tiene una longitud de 27,48 km.

- El tramo de la Línea 4 va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides (Colonial), a diferencia de las

Alternativas 1 y 2, en las cuales este tramo finaliza en la Av. Venezuela. La longitud del trazo es de 8,25 km.

- La conexión entre las Líneas 2 y 4 se realizara con una estación doble (conexión en Y) donde los usuarios que van Este-Oeste no necesitan hacer trasbordo para realizar la combinación, a diferencia de los usuarios que viajan Oeste-Este, que si necesitan hacer un trasbordo.

- Esta Alternativa incluye 35 estaciones que incluye una estación doble de intercambios Línea 2 y Línea 4. De estas, 13 estaciones se ubican en el Callao y 22 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en la Alternativa 1 y 2.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1 y 2. Las interferencias en la Línea 2 se detectan 3 viaductos de paso inferior entre los que esta la trinchera de la Vía Expresa Grau, 10 viaductos de paso elevado, 3 estaciones de gasolina, 6 puentes peatonales y 1 nodo generados por cruces de avenidas importantes.

- Esta Alternativa en el trazo de la Línea 2 pasa por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos ubicada en Av. Oscar Benavides (Colonial) con Av. German Amezaga, afectando la Escuela de Ingeniería de Minas y la Escuela de Ingeniería de Sistemas. Además pasa por debajo de 610 m lineales de edificaciones existentes para retomar la Av. Venezuela desde Av. Oscar Benavides.

- En esta solución, el trazo se aleja significativamente de la mayoría de los complejos arqueológicos y huacas.

7.2.1.4 Alternativa 4

- La Línea 2 cuyo trazo se compone de los siguientes ejes: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. Junín, Av. Puno, Av. Grau, Av. 9 de diciembre, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo, al igual que en la Alternativa 3, la Línea 2 se conecta con la Estación Central del COSAC I y la Estación Grau de la Línea 1 del Metro de Lima pero incluye el desvío desde la Av. Grau por la Av. Puno hasta conectarse con la Av. Junín.

- El tramo de la Línea 4 va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides (Colonial) con una longitud de 7,7 km.

- Esta Alternativa, a diferencia de la Alternativa 3 tiene un ajuste en su paso por la Universidad Mayor Nacional de San Marcos para evitar las edificaciones.

- La conexión entre las Líneas 2 y 4 se realiza por medio de un cruce en X donde los trenes de ambas líneas no compartirán trayectoria por lo que el usuario deberá realizar un trasbordo.

- Incluye 35 estaciones, pero a diferencia de la Alternativa 3 no incluye una doble estación, debido a la forma de conexión en X. De estas, 13 estaciones se ubican en el Callao y 22 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en la Alternativa 1, 2 y 3.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1, 2 y 3. Las interferencias en la Línea 2 son las mismas que para la Alternativa 3.

- Al igual que para la Alternativa 3, el trazo se aleja significativamente de la mayoría de los complejos arqueológicos y huacas.

7.2.1.5 Alternativa 5

- La Línea 2 del Metro de Lima cuyo trazo se compone de los siguientes ejes: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central), Av. Nicolás Ayllón, Av. 28 de Julio, Av. Guzmán Blanco, Av. Arica, Av. Venezuela, Av. Germán Amezaga, Av. Oscar R. Benavides (Colonial) y la Av. Guardia Chalaca. En este trazo se debe realizar la construcción de 2 nuevas estaciones para realizar la conexión de la Línea 2 con el COSAC y la Línea 1 del Metro de Lima. Esta línea tiene una longitud de 27,22 km.

- El tramo de la Línea 4 va por la Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides (Colonial) con una longitud de 7,7 km.

- El cruce entre la Línea 2 y 4 se realiza en forma de X, al igual que la Alternativa 4.

- Incluye un total de 35 estaciones, a diferencia de la Alternativa 3, no tiene una estación doble debido a la forma de conexión en X. De estas, 13 estaciones se ubican en el Callao y 22 en Lima.

- Se consideran las mismas ubicaciones de patio – taller que en las otras Alternativas.

- Las interferencias en la Línea 4 son las mismas que para la Alternativa 1, 2 y 3. Las interferencias en la Línea 2 incluyen 3 viaductos de paso inferior, 5 viaductos de paso elevado, 3 estaciones de gasolina, 3 puentes peatonales y 2 nodos de generación por el cruce de varias avenidas importantes.

- El trazo se aleja significativamente de los complejos arqueológicos y huacas, al igual que la Alternativa 3 y 4.

7.2.2 *Análisis multicriterio*

Se llevó a cabo un análisis multicriterio para las cinco alternativas de trazado. Los seis criterios analizados se describen en la Tabla 7.19.

Tabla 7.19 Criterios del Análisis de Alternativas de Trazado

Criterios		
Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**
Funcionalidad	Servicio	• Demanda captada • Servicios a centros públicos y sociales (colegios, hospitales, universidades) • Servicio al centro histórico de Lima • Tiempo de transporte entre extremos de Línea • Trasbordo con Metropolitano 1 • Trasbordo con Línea 1 • Trasbordo con Línea 4 • Trasbordo con futura Línea 3 • Servicio a otras infraestructuras de transporte (autobuses de largo recorrido)
	Operación	• Velocidad comercial media • Operación en condiciones degradadas • Operación en el trasbordo entre L2 y L4 • Interconexión con patios y talleres
Impactos Sociales	Directos	• Población beneficiada • Reducción de tiempos de trayecto
	Indirectos	• Ahorro energético/ Reducción del consumo de combustible • Reducción del número de accidentes de transito • Problemas de seguridad y delincuencia
Territorio	Planificación	• Compatibilidad con las herramientas de planificación urbana • Reutilización de infraestructura existente • Aprobación de la población
	Uso del suelo	• Expropiaciones • Reurbanización de zonas de baja calidad (Av. 28 Julio) • Implementación de nuevos negocios relacionados con el Metro
Medio Ambiente	Construcción	• Interferencia con patrimonio arqueológico y arquitectónico • Interferencia con acuíferos o nivel freático • Efectos sobre el aire • Ruido
	Operación	• Reducción de emisiones de CO_2 • Impacto visual • Ruido
Construcción	Análisis de las obras	• Anchura media de las calles atravesadas • Interferencia con otras obras • Número de estaciones a construir en caverna • Dificultad constructiva de la estación de trasbordo con COSAC I • Dificultad constructiva de la estación de trasbordo con Línea 1 • Dificultad constructiva de la estación de trasbordo con Línea 4

Criterios		
Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**
	Flexibilidad de la solución	• Incertidumbres geológico-geotécnicas • Posibilidad de la apertura por tramos • Tiempo total de construcción
Coste y Rentabilidad	Costos	• Inversión inicial • Costos de operación • Costos de mantenimiento
	Ingresos	• Ingresos directos • Ingresos indirectos • Beneficios sociales

Fuente: Adaptado de Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

El análisis multicriterio arrojo un resultado de valoración de las distintas alternativas que se presentan en la Tabla 7.20.

Tabla 7.20 Resultado de la Valoración del Análisis Multicriterio

	MACRO-CRITERIOS					
ESCENARIOS	FUNCIONALIDAD	I. SOCIALES	TERRITORIO	M. AMBIENTE	CONSTRUCCION	COSTE
EQU	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
FUN	0,30	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
SOC	0,14	0,30	0,14	0,14	0,14	0,14
TER	0,14	0,14	0,30	0,14	0,14	0,14
AMB	0,14	0,14	0,14	0,30	0,14	0,14
CON	0,14	0,14	0,14	0,14	0,30	0,14
COST	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,30

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

Los resultados para cada alternativa por criterio se resumen en la Tabla 7.21.

Tabla 7.21 Resultados del Análisis de Alternativas de Trazado Multicriterio

Criterios de Análisis						
Alternativa	**Funcional**	**Social**	**Territorio**	**Ambiental**	**Construcción**	**Costo**
Alternativa 1	0,69	0,73	0,72	0,72	0,75	0,74
Alternativa 2	0,71	0,75	0,66	0,70	0,71	0,74
Alternativa 3	0,76	0,79	0,74	0,77	0,76	0,78
Alternativa 4	0,81	0,82	0,76	0,79	0,76	0,81
Alternativa 5	0,81	0,81	0,79	0,81	0,79	0,82
Alternativa Optima	Alt. 4 y 5	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 5	Alt. 5	Alt. 5

Fuente: Adaptado de Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

El resultado del análisis multicriterio arroja a la Alternativa 5 como la mejor alternativa de trazado para el proyecto considerando los criterios seleccionados.

7.2.3 *Análisis socio-ambiental*

Se analizó cada Alternativa con la red de transporte existente comparándolas con las condiciones actuales para identificar oportunidades y minimizar el impacto en superficie. Cada alternativa, además, evalúa la ubicación de las estaciones considerando una serie de factores, incluyendo la demanda de movilidad, la integración urbanística, la articulación con otros sistemas de transporte, la presencia o ausencia de interferencias significativas y otras condiciones de la superficie y las condiciones de tráfico de vehículos de difícil relocalización durante la construcción.

En el trazo de las alternativas de ruta se detectaron elementos estructurales y zonas sensibles y vulnerables que podrían ser afectadas durante la construcción, las cuales también han sido consideradas en el desarrollo del Proyecto. Estas interferencias se clasifican en:

- Viaductos de paso elevado,
- Viaductos de paso inferior,
- Obras subterráneas (agua, desagüe, teléfono, electricidad, etc.),
- Monumentos históricos y sitios arqueológicos y
- Edificaciones en superficie y nodos de avenidas.

El análisis de alternativas consistió en comparar, sobre la base de un conjunto de criterios, las alternativas que presentan mejores probabilidades de factibilidad, y de esta manera determinar cual constituye la mejor opción para el Proyecto.

Los criterios utilizados para el análisis de alternativas incluyeron los siguientes:

- Afectación a componentes ambientales físicos: calidad de aire, ruidos, vibraciones, emisión de campos magnéticos;
- Afectación al componente biológico: áreas verdes, flora y fauna;
- Impactos al aspecto socio-económico;
- Afectación a los componentes culturales: sitios arqueológicos y patrimonio histórico.

Se esTablació una valoración del impacto y se generaron matrices de evaluación de criterios para cada Alternativa (ver Tabla 7.22).

La valoración de impacto incluyó:

- Impacto alto (3, color rojo) – directo/ alteraciones
- Impacto medio (2, color verde) – indirecto/ cercanía
- Impacto bajo (1, color amarillo) – lejano/ ausencia

Tabla 7.22 Evaluación de Alternativas según Criterios Ambientales y Sociales para las Etapas de Construcción y Operación

ETAPA DE CONSTRUCCION							
Impacto	**Elementos**	**Descripción**	**Alt. 1/1a**	**Alt. 2/2a**	**Alt. 3**	**Alt. 4**	**Alt. 5**
Afectación por ruido y vibraciones	Hospitales y Colegios	Hospital HermilioValdizán	3	3	3	3	3
		Clínica San Juan de Dios	2	2	2	1	2
		Hospital Dos de Mayo	1	3	3	1	1
		San Fernando	1	3	3	3	1
		Hospital Almenara	1	3	3	3	1
		Colegio Salesiano	1	1	1	2	2
Afectación a la Flora y Fauna	Áreas Verdes	Plaza Bolognesi	3	3	3	3	3
		Manco Capac	3	1	1	1	3
		Juana Larco De Dammert	1	1	3	3	1
		Cruce Av. Colonial-Av. Faucett	1	1	3	3	3
	Patios	Callao	2	2	2	2	2
		Barbones	1	2	2	2	1
		Santa Anita	2	2	2	2	2
Afectación a Recursos Hídricos	Cruces de Agua	Río Rímac - Callao	2	2	2	2	2
		Río Surco - Ate	1	1	1	1	1
Afectación al Medio Cultural	Centro Arqueológico	Huaca N° 20	3	3	1	1	1
		Huaca Palomino	3	3	3	3	3
		Comp. Arqueológico Maranga	3	3	1	1	1
		Middendorf	3	3	1	1	1
		Huaca Concha o San Marcos	2	2	2	2	2
		Huaca Puruchuco	1	1	1	1	1
		Huaca Mateo Salado	1	1	1	1	1
		Huaca Corpus I	1	1	1	1	1
		Huaca Corpus II	1	1	1	1	1
		Huaca Aramburu	3	3	1	1	1
		Huaca Miguel Grau	1	1	1	1	1
		Huaca Potosí Alto	1	1	1	1	1
		Huaca San Marcos	3	3	1	1	1
	Monumento Histórico	Hotel Lima	2	1	1	1	2
		Museo Virtual de Lima	3	1	1	1	3
		Casonas de Paseo Colón	1	2	2	2	1
		Plaza Bolognesi	3	3	3	3	3
		Monumento Jorge Chávez	1	1	1	1	1
		Hospital Dos de Mayo	1	3	3	1	1
		San Fernando	1	3	3	3	1
		Parque de la Exposición	3	1	1	1	3
		Museo de Arte de Lima	3	1	1	1	3
		Museo Histórico Militar	1	1	1	2	1
		Casas Neocoloniales	2	1	1	1	2
		Plaza Grau	1	3	3	1	1

ETAPA DE OPERACIÓN							
Impacto	Elementos	Descripción	Alt. 1/1a	Alt. 2/2a	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Afectación por ruido y vibraciones	Hospitales y Colegios	Hospital HermilioValdizán	1	1	1	1	1
		Clínica San Juan de Dios	1	1	1	1	1
		Hospital Dos de Mayo	1	1	1	1	1
		San Fernando	1	1	1	1	1
		Hospital Almenara	1	1	1	1	1
		Colegio Salesiano	1	1	1	1	1
	Patios	Callao	2	2	2	2	2
		Barbones	1	2	2	2	1
		Santa Anita	2	2	2	2	2
Afectación a Recursos Hídricos	Cruces de Agua	Río Rímac - Callao	2	2	2	2	2
		Río Surco - Ate	1	1	1	1	1
Campo Magnético	Vía Férrea y Estaciones	Vagones de Pasajeros	2	2	2	2	2
		Estaciones	2	2	2	2	2
Bienestar social y economía	Estaciones	Línea 2	2	2	2	2	2
		Línea 4	2	2	2	2	2

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

En el análisis de alternativas en función a los impactos ambientales y sociales, el estudio determinó que las Alternativas 3, 4 y 5 representan las mejores opciones. La Tabla 7.23 resume los resultados de la matriz de impacto socio-ambiental utilizada para evaluar las cinco alternativas de trazado.

Tabla 7.23 Resumen de Matriz de Impacto Socio-Ambiental para las Cinco Alternativas de Trazado

CONTEO	ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4	5
Construcción	-54.28	-51.88	-42.28	-41.8	-41.32
Operación	30.84	22.08	39.6	39.6	39.6
TOTAL	**-23.44**	**-29.80**	**-2.68**	**-2.20**	**-1.72**

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

El estudio indica que todas las alternativas representan un impacto positivo al bienestar social y de la economía, conectividad de la población y menores afectaciones a la salud. En cuanto a la selección de la alternativa, las Alternativas 1 y 2 fueron descartadas por la presencia de vestigios culturales. En base al análisis de impacto socio-ambiental, el resultado arrojo que las Alternativas 3, 4 y 5 representan las mejores opciones y arrojan los valores más significativos después de la evaluación.

7.2.4 *Análisis económico de las alternativas*

En el estudio de preinversión a nivel de perfil se estudiaron los costos de inversión de cada Alternativa de trazo así como los costos de operación y mantenimiento. Se presenta un resumen de los resultados del análisis.

Los costos de inversión se definieron en base a los siguientes criterios:

- Costos directos de construcción de la infraestructuras,
- Imprevistos sobre los costos directos de construcción de la infraestructura,
- Gastos accesorios a la infraestructura (ej., ingeriría del Proyecto, supervisión de obra, gestión del Proyecto),
- Base Imponible Total de la infraestructura (suma de los conceptos anteriores),
- Costos del material rodante (horizonte temporal de 30 años en función al modelo de demanda según cada alternativa),
- Costo de las expropiaciones,
- Base Imponible Total (infraestructura, material rodante, expropiaciones)
- Presupuesto total con IGV.

La Tabla 7.24 presenta la comparación de las inversiones de infraestructura, imprevistos, gastos accesorios, material rodante y expropiaciones por cada Alternativa.

Tabla 7.24 Costos de Inversión en Miles de US$ por Alternativa de Trazado

Unidad	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
A. Infraestructura	**2,976,419.0**	**3,011,160.0**	**3,013,379.5**	**2,935,193.2**	**2,936,103.6**
Túnel entre estaciones	611,750.0	614,350.0	592,450.0	590,990.0	588,270.0
Estaciones*	1,065,000.0	1,100,000.0	1,140,000.0	1,130,000.0	1,124,000.0
Pozos y Otros Manufactos Especiales	344,000.0	341,000.0	347,000.0	296,000.0	296,000.0
Equip. Ferroviarios y No Ferroviarios	735,000.0	737,600.0	718,500.0	705,040.0	702,320.0
Otros conceptos	211,264.0	208,792.0	206,107.0	203,908.0	216,272.0
Manejo ambiental	9,405.0	9,418.0	9,322.5	9,255.2	9,241.6
B. Imprevistos	**297,641.9**	**301,116.0**	**301,338.0**	**293,519.3**	**293,610.4**
Imprevistos	297,641.9	301,116.0	301,338.0	293,519.3	293,610.4
C. Gastos Accesorios a la Realización de la Infraestructura	**238,113.5**	**240,892.8**	**241,070.4**	**234,815.5**	**234,888.3**
Ingeniería de proyecto	104,174.7	105,390.6	105,468.3	102,731.8	102,763.6
Supervisión de obra	104,174.7	105,390.6	105,468.3	102,731.8	102,763.6
Gestión de Proyecto	29,764.2	30,111.6	30,133.8	29,351.9	29,361.0
D. Material Rodante	**535,350.0**	**709,650.0**	**709,650.0**	**908,850.0**	**871,500.0**
Material rodante	535,350.0	709,650.0	709,650.0	908,850.0	871,500.0
E. Expropiaciones	**213,200.0**	**217,200.0**	**218,100.0**	**266,100.0**	**217,500.0**
Expropiaciones temporales	26,500.0	32,000.0	32,000.0	32,000.0	26,500.0
Expropiaciones definitivas	184,000.0	182,000.0	182,000.0	230,000.0	188,000.0
Servidumbres	2,700.0	3,200.0	4,100.0	4,100.0	3,000.0
Sub Total (A+B+C+D+E)	**4,260,724.4**	**4,480,018.8**	**4,483,537.8**	**4,638,478.0**	**4,553,602.2**
IGV	766,930.4	806,403.4	807,036.8	834,926.0	819,648.4
Inversión Total a Precios de Mercado	**5,027,654.80**	**5,286,422.20**	**5,290,574.60**	**5,473,404.00**	**5,373,250.60**

* La partida "servicios afectados – interferencias" se ha aplicado a la superficie de las estaciones y a los pozos de ventilación / emergencia, mas no a toda la longitud de la línea de Metro, en virtud de que casi la totalidad de la línea se va a excavar con TBM.

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

Con respecto a los costos de operación y mantenimiento, el estudio utilizó como referencia al Metro de Santiago de Chile. Los costos incluyen:

- Operación: coste de personal (planilla) y costes por energía (necesaria para la tracción y servicio de las estaciones).
- Manteamiento: costes por personal (planilla) y coste por contratos de mantenimiento (mantenimiento del material rodante, mantenimiento industrial y otros costos complementarios).

Para la anualización de los costos de operación y mantenimiento, se consideraron las siguientes directrices:

- Costos directos de la operación y mantenimiento de la infraestructura,
- Gastos generales, imprevistos y utilidades sobre los costos directos,
- Base Imponible Total de operación y mantenimiento (suma de los conceptos anteriores) y
- Presupuesto total con IGV.

La Tabla 7.25 presenta un estimado de los costos de operación y mantenimiento para cada una de las alternativas de trazo proyectadas al año 2047.

Tabla 7.25 Costos de Operación y Mantenimiento por Alternativa de Trazado

Año	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4		Alternativa 5	
	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento
2018	45,416	24,531	50,640	27,997	50,640	27,997	60,075	30,738	58,113	30,362
2019	45,416	24,531	50,640	27,997	50,640	27,997	60,075	30,738	58,113	30,362
2020	65,799	41,243	71,125	44,911	71,125	44,911	74,873	48,578	72,744	46,913
2021	65,799	41,243	71,125	44,911	71,125	44,911	74,873	48,578	72,744	46,913
2022	65,799	41,243	71,125	44,911	71,125	44,911	74,873	48,578	72,744	46,913
2023	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2024	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2025	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2026	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2027	66,491	42,124	72,932	46,672	72,932	46,672	76,633	50,520	74,873	49,256
2028	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2029	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2030	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2031	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2032	68,298	43,839	74,685	48,657	75,377	49,076	78,816	53,004	76,633	51,276
2033	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2034	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2035	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2036	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2037	70,057	45,777	77,506	51,581	77,506	51,581	80,945	55,649	79,192	54,293
2038	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2039	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2040	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2041	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2042	71,810	47,732	79,265	53,802	79,951	54,307	84,142	59,476	82,389	58,071
2043	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2044	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2045	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2046	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982
2047	73,623	49,875	81,764	56,635	81,764	56,635	88,152	64,438	86,392	62,982

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012

Como se puede apreciar en la Tabla 7.24 y 7.25, la Alternativa 5 en general tiene un mayor costo de operación pero un menor costo de mantenimiento.

7.2.5 Selección de alternativa de trazado

Luego de los análisis antes mencionados (multicriterio, socio-ambiental y económico), el estudio a nivel de perfil concluye que la mejor alternativa es la Alternativa 5.

Finalmente, el estudio a nivel de perfil indica que con el objeto de lograr que el trasbordo con el Metropolitano 1 se produzca en la Estación Central, aprovechando la infraestructura existente y de mejorar la futura conexión con la Línea 3, el Consorcio planteó un trazado optimizado de la Alternativa 5. Esta optimización se desvía desde la estación Manco Capac en la Av. 28 de Julio hacia la Av. 9 de Diciembre y se denomina la Alternativa 5 'optimizada' (ver Figura 7.2). Asimismo, dicha Alternativa 5 Optimizada aumenta la demanda captada diaria de la Alternativa 5.

Figura 7.2 Alternativa 5 y Alternativa 5 Optimizada

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012.

7.3 *ALTERNATIVAS DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS*

El estudio a nivel de perfil (Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult, Octubre 2012) analizó varios métodos constructivos para los tramos entre estaciones: excavación en caverna, realización de viaductos, excavación mecanizada a simple vía y excavación mediante TBM. En esta etapa preliminar, se concluyó que el método de excavación mecanizada, mediante TBM blindada del tipo cerrado, era el más adecuado. De no ser posible el método TBM por factores geográficos, de interferencia, etc., se optará por la excavación a cielo abierto y/ o *Cut&Cover* entre pantallas. Se preferirá el método *Cut&Cover* con modalidad top-down, para así limitar el impacto ambiental superficial y recuperar la viabilidad de las áreas rápidamente. Se presentaron cinco alternativas de diferentes longitudes excavadas por TBM vs. *Cut&Cover.*

Adicionalmente, se analizó el método de excavación de las estaciones: método *Cut&Cover* y en Caverna. De igual manera, se presentaron cinco alternativas de diferente número de estaciones excavadas por *Cut&Cover* vs. Caverna.

7.4 *CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ÁREAS AUXILIARES*

Con respecto a la ubicación de las áreas auxiliares, el EIAsd indica que se han identificado localizaciones preliminares para las canteras, los sitios de DME, los Patio-Talleres y los obradores. Como se indica en la descripción del Proyecto (Sección 4), se prevé construir tres canteras, dos DME; ocho obradores; dos patios-talleres y treinta y tres (33) estaciones y pozos de ventilación. Sin embargo la ubicación final de los mismos todavía no ha sido definida. La Tabla

7.26 a continuación resume los sitios preliminares identificados para la ubicación de las áreas auxiliares.

Tabla 7.26 Ubicación preliminar de Áreas Auxiliares

Área Auxiliar	Ubicación
Cantera Jicamarca	Zona de Huachipa.
Cantera Carapongo	Zona de Carpongo
Minería La Gloria	Km 14 de la carretera central
DME Costa Verde	Distrito San Miguel, Progresiva 7+662
DME Cieneguilla	Distrito Cieneguilla, KM 14 de la ruta a Cieneguilla
Obrador Puerto del Callao	Distrito Callao, progresiva Km0 + 250m – Km 0+420
Obrador Oscar Benavides	No definido
Pozo Plaza Bolognesi	No definido
Obrador Nicolás Ayllon	Entre la Victoria y Cercado de Lima. Progresiva Km 15 +730
Obrador Santa Anita	No definido
Pozo Municipalidad de Ate	No definido
Obrador Bocanegra	No definido
Pozo Argentina	No definido
Patio Taller Santa Anita	Afueras de Lima, en el entorno del Mercado Santa Anita, Progresiva 23+559.84
Patio Taller Bocanegra	Próxima al Aeropuerto Jorge Chávez, Barrio Boca Negra, Progresiva 2+529.50
Fuentes de Agua	No definido
Puerto del Callao	Av. Guardia Chalaca
Buenos Aires	Av. Sáenz Peña
Juan Pablo	Av. Oscar Benavides
Insurgentes	Av. Oscar Benavides
Carmen de la Legua L2	Av. Oscar Benavides
Oscar Benavides	Av. Oscar Benavides
San Marcos	Av. German Amezaga
Elio	Av. Venezuela
La Alborada	Av. Venezuela
Tingo María	Av. Venezuela
Parque Murillo	Av. Arica
Plaza Bolognesi	Av. Arica

Área Auxiliar	Ubicación
Estación Central1237.15	Paseo de Colon
Plazo Manco Capac	Av. 28 de Julio
Cangallo	Av. 28 de Julio
28 de Julio	Av. 28 de Julio
Nicolás Ayllon	Av. Nicolás Ayllon
Circunvalación	Av. Nicolás Ayllon
Nicolás Arriola	Av. Nicolás Ayllon
Evitamiento	Av. Nicolás Ayllon
Ovalo Santa Anita	Av. Carretera Central
Colectora Industrial	Av. Carretera Central
La Cultura	Av. Carretera Central
Mercado Santa Anita	Av. Carretera Central
Vista Alegre	Av. Carretera Central
Prolog. Javier Prado	Av. Carretera Central
Municipalidad de Ate	Av. Carretera Central
Gambetta	Av. Elmer Faucett
Canta Callao	Av. Elmer Faucett
Boca negra	Av. Elmer Faucett
Aeropuerto	Av. Elmer Faucett
El Olivar	Av. Elmer Faucett
Quilca	Av. Elmer Faucett
Morales Duarez	Av. Elmer Faucett
Carmen de la Legua L4	Av. Elmer Faucett

Una revisión de la Propuesta Técnica del Proyecto indica que ésta no incluye detalles con respecto a la ubicación de las áreas auxiliares. La información más reciente y detallada con respecto a éstas ha sido incluida en el EIAsd. Sin embargo se debe notar que esta identificación fue a nivel de perfil o pre-factibilidad y que no se basa en un análisis detallado. Actualmente, el Consorcio y AATE se encuentran realizando estudios más a fondo para determinar si las áreas identificadas preliminarmente se mantendrán o si se deben identificar otras áreas para la ubicación final de las áreas auxiliares.

Con respecto a las estaciones y pozos de ventilación: AATE y el Consorcio están evaluando los sitios pre seleccionado y para determinar si existen interferencias, tales como sitios arqueológicos, interferencias de servicios públicos, pasivos ambientales (e.g., grifos), reasentamiento, para determinar si se estos deben ser

reubicados o no. Con respecto a este proceso, AATE y el Consorcio desarrollarán un procedimiento para seleccionar la ubicación de los pozos de ventilación y estaciones considerando criterios técnicos, financieros, ambientales, sociales, reasentamiento y de patrimonio cultural, a fin de evitar áreas sensibles y mantener la economía del Proyecto. ERM ha sido informado de este proceso, sin embargo, no se conoces detalles sobre el mismo.

Para las canteras, DME y los obradores, la DGASA cuenta con una ficha de caracterización la cual debe ser presentada para obtener las autorizaciones de uso de áreas auxiliares. La fichas incluyen información con respecto al área y perímetro de los DMEs, su ubicación geográfica, descripción (es decir, tipo de propiedad, relieve y pendiente, suelos, capacidad de uso mayor, tipo de vegetación, uso actual desértico, presencia de cuerpos de agua, fauna, distancia a centros poblados, distancia a áreas de cultivo, afectación a áreas naturales protegidas, afectación a sitios arqueológicos) y el plan de explotación (procedencia del material, volumen potencial, volumen a disponer, altura de los bancos, ángulo de los taludes de reposo, sistema de contención y estabilización, sistema de drenaje y control de erosión, compactación), ver Apéndice G.

A pesar de que la ficha proveer una recopilación de los datos clave del Proyecto, se debe notar que la misma presenta vacíos de información los cuales deben ser tomados en cuenta, así sea de manera general. Entre los temas a ser considerados esta necesidad de reasentamiento, impactos acumulativos, impactos a los ecosistemas, impactos de la cadena de suministro (por ejemplo, los operadores de las canteras), etc. Además, para elegir un sitio, el Consorcio deberá estudiar las mejores opciones de ubicación tomando en consideración los criterios técnicos, operativos, económicos, legales, ambientales, sociales y de patrimonio cultural (i.e., análisis multi-criterio). Este proceso deberá ser documentado y aplicado a todas las obras auxiliares necesario. Por otra parte, para las canteras existen requisitos adicionales del MINEM, el cual requiere la elaboración de un EIA para explotación de mineral no metálico. Este EIA deberá contar con un análisis de los impactos de dichas canteras y un plan de manejo asociado.

8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD OCUPACIONAL

En esta sección se incluyen los lineamientos generales que sirvan de guía para que el Consorcio elabore los Planes y Programas de Manejo específicos que cumplan con los requisitos del Banco, así como con los compromisos ya establecidos por las autorizaciones obtenidas. Estos lineamientos toman como base los planes ya desarrollados y ofrecen un complemento para asegurar que se abordan los requisitos del Banco y se cumplen con buenas prácticas de la industria.

8.1 PLAN DE MANEJO Y LINEAMIENTOS AMBIENTALES COMPLEMENTARIOS

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y Lineamientos Ambientales comprende las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales identificados en el presente estudio, generados por el Proyecto. Asimismo, incorpora los nuevos planes del Consorcio establecidos en su Propuesta Técnica y el Contrato de Concesión (especialmente el Anexo 6, Especificaciones Técnicas) para las diferentes componentes y actividades del Proyecto. Para mayor detalle, por favor referirse a ambos documentos. Con posterioridad, la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 desarrollo el Plan de Gestión Medioambiental y Social (PL-CML-MMA Rev.01, 8 Junio 2014).

Esta sección resume los planes de manejo y lineamientos ambientales y sociales desarrollados con posterioridad al EIAsd y además complementa los planes y programas establecidos en el EIAsd aprobado.

8.1.1 Geología, hidrogeología y geotecnia

Con el fin de evitar y/o mitigar los impactos identificados, se llevará a cabo medidas de manejo relacionadas a la geología, hidrogeología y geotecnia. Estas medidas complementan las medidas originalmente propuestas en el EIAsd aprobado.

Objetivos:

- Evitar y/o manejar el potencial de subsidencias o deformación del terreno durante las actividades de construcción y consecuentemente, daños a estructuras y edificaciones ubicadas dentro del Área de Influencia del Proyecto.
- Minimizar el efecto drenaje y pantalla durante la construcción y operación del Proyecto.

- Evitar cualquier contaminación al agua subterránea debido a interferencia con el acuífero.

Actividades – acciones clave:

- Evaluación del método constructivo y /o tratamiento del terreno para evitar subsidencias o deformaciones de terreno así como adecuar el método en caso de interferencia con el nivel freático. Confirmación de la tecnología de excavación y gestión de la construcción del túnel y estaciones para asegurar la seguridad durante las etapas de construcción y operación así como minimizar la afectación al nivel freático y agua subterránea.

- Inventario e identificación de estructuras, edificaciones y construcciones en el Área de Influencia que podrían ser afectadas por la construcción del proyecto, caracterizando su estado actual y riesgo de subsidencia. Se dará especial énfasis a los monumentos históricos, estructuras arqueológicas y edificaciones elevadas. Se realizará una evaluación de riesgos de daños, considerando las condiciones geotécnicas y los métodos constructivos. De ser requerido, se realizará un análisis individual y se tomarán medidas preventivas y de seguridad antes de la ejecución de la construcción (evacuación de la edificación, medidas estructurales adicionales, etc.).

- Desarrollo de un estudio hidrogeológico detallado, el cual incluirá la instalación de piezómetro a lo largo del trazado del túnel y en las estaciones. El estudio tendrá como objetivo confirmar las condiciones hidrogeológicas del acuífero subyacente: nivel freático, fluctuación estacional y flujo de agua subterránea. Se evaluará la instalación de freatímetros para la medición continua del nivel freático. Con esta información, se podrá definir y planificar de mejor manera el proceso constructivo del Proyecto, así minimizando cualquier interferencia con el acuífero. Mayores detalles relacionados a los requisitos mínimos del estudio hidrogeológico se encuentran en el Anexo 6, Especificaciones Técnicas, del Contrato de Concesión.

Medidas de control y seguimiento:

- Monitoreo geotécnico-estructural para realizar un control de las estructuras y edificaciones identificadas como potencialmente afectadas. El programa de monitoreo incluirá asentamientos totales y diferenciales, deformaciones angulares, desviaciones de las deformaciones verticales, horizontales, etc.

- Instalación y monitoreo de inclinómetros para medir y monitorear la deformación de suelos y los efectos de la perforación durante la etapa de construcción.

- Del estudio hidrogeológico detallado, se seleccionará piezómetros de interés para el monitoreo del nivel freático durante la operación del Proyecto. Se evaluarán cambios en el nivel así como cambios estacionales que podrían estar relacionados a la construcción y operación del proyecto (efecto drenaje y efecto pantalla).

8.1.2 Ruido y vibraciones

En base a los impactos identificados y las áreas críticas relacionadas, se establecen medidas de manejo y lineamientos para evitar o minimizar los impactos de ruido y vibración durante las etapas de construcción y operación del Proyecto. Se tomaron en consideración las medidas de mitigación presentadas en la Propuesta Técnica del Consorcio, expandiendo estas medidas a no solo la etapa de construcción sino también operación.

Actividades – acciones clave:

Construcción:

- Requerir que todos los equipos y vehículos del Proyecto que produzcan ruido usen motores de combustión interna, equipados con silenciadores típicos y / o silenciadores de entradas de aire, donde sea apropiado, en buenas condiciones de operación y que cumplan o excedan con las especificaciones originales de fábrica.

- Colocar carteles altamente visibles indicando la "Zona de Control de Ruido".

- Utilizar barreras temporales de ruido y cortinas temporales de control de sonido cuando las actividades del Proyecto están inevitablemente ubicadas cerca de receptores sensibles al ruido.

- Limitar el uso de cornetas, pitos, alarmas, campanas, timbres y claxon.

- Usar equipos de fuente energía eléctrica, donde sea posible.

- Usar técnicas y procedimientos para el control de ruido y equipos acústicamente tratados, que cumplan con las especificaciones del vendedor y ejecución para minimizar el impacto del ruido.

- Enrumbar los camiones con mucha carga pesada alejándolos de las calles residenciales, si es factible. Seleccionar calles con la menor cantidad de casas si no hay ninguna otra alternativa viable.

- Operar los equipos de movimiento de tierras en el lote de construcción tan lejos como sea posible de sitios sensibles a la vibración.

- Planificar las tareas de demolición, movimiento de tierras y operaciones de suelo de tal manera de que no ocurran en el mismo periodo de tiempo.

- Evitar actividades nocturnas.

- Evitar el impacto del transporte de materiales en áreas sensibles a la vibración en cuanto sea factible. Solo cuando las condiciones geológicas lo permitan, utilizar pilas de taladro o martinetes vibratorios o sónicos.

- Seleccionar métodos de demolición que no involucren impactos, donde sea factible.

- Evitar rodillos vibratorios y compresoras cerca de las áreas sensibles a la vibración.

- Ubicar equipos fijos que generan ruido, así como acopios, áreas de almacenamiento temporal y otras operaciones que producen ruido tan lejos como sea viable de los receptores sensibles al ruido.

- Requerir a los contratistas que eviten gritos, lisuras y bulla en puntos fuera de los límites del Proyecto.

- En la medida de lo posible, cambiar el trazado o la infraestructura asociada (pozos de ventilación, apertura de las estaciones, etc.) alejándolas de los receptores más sensibles. Sin embargo, a veces los ocupantes de los edificios afectados podrían ser beneficiados por la proximidad a la operación del túnel, estando cerca de las entradas, y los beneficios a largo plazo podrían ser mayores a las molestias temporales e impactos durante la construcción.

- Comunicar y consultar al público y *stakeholders* antes y durante la excavación del túnel para tener en cuenta cualquier tema relacionado al ruido y a la vibración que puedan tener.

- Reducir el ruido transmitido por el suelo y vibración de los trenes de transporte de uso temporal (siempre que estos trenes sean usados durante la construcción del Proyecto) mediante la soldadura y alisado de uniones e la inspección y mantenimiento frecuente de la vía y tecnología de los rodajes para mantener un sistema de carril fluido.

- Limitar la velocidad de los trenes de transporte (si estos trenes serán usados durante la construcción del Proyecto) a 2,2 m/s a lo largo de secciones críticas del trazado.

- Si es factible, usar un sistema de cinta transportadora o vehículos de ruedas neumáticas como una alternativa a los trenes de transporte

temporales, lo cual reduciría significativamente los impactos de vibración.

Operación:

- Realizar el raspado periódico de los rieles que presentan corrugaciones o partes ásperas.
- Realizar el centrado de las ruedas para restablecer el contorno, estableciendo una superficie lisa de carrera, y eliminar las imperfecciones.
- Implementar programas de reacondicionamiento vehicular, particularmente cuando se prevean componentes tales como sistema de suspensión, frenos, y detectores de descarrilamientos e imperfectos.
- Instalar sistemas detectores de imperfecciones de ruedas para identificar los vehículos que más necesitan el reacondicionamiento de las ruedas.
- Asegurar que los vehículos de riel tengan especificaciones vehiculares apropiadas incluyendo bajo peso de suspensión, un mínimo de contacto metal-metal entre las partes móviles del vehículo, y ruedas lisas que sean perfectamente redondas.
- Incorporar sistemas especiales de soporte de vía en el diseño de las obras de vía para reducir la vibración transmitida por el suelo y el ruido transmitido por el suelo. Usar sistemas especiales de soporte tales como sujetadores elásticos, que son usados para asegurar el riel a losas de concreto de la vía (reducción de 5 dB a 10 dB a frecuencias sobre los 30 Hertz a 40 Hertz); una alfombra de lastre de goma u otro tipo de piso elastómero colocado por debajo del lastre (atenuación de 10 dB a 15 dB de vibración a frecuencias de más de 25 Hertz a 30 Hertz); y un sistema de amarre sostenido por elásticos que consiste en amarres de concreto sostenido por mantas de goma (efectivo en reducir vibraciones de baja frecuencia en el rango de los 15 Hertz a 40 Hertz).
- Modificar los edificios impactados mediante el soporte de los cimientos de las edificaciones sobre mantas elastómericas similares a los cojinetes de los puentes (p. ej., aislamiento para vibración). El aislamiento de la vibración en edificios es rara vez una opción para los edificios existentes; las aplicaciones normales son posibles sólo para construcciones nuevas.
- Reducir la velocidad de tren. La reducción de la velocidad por un factor de dos reduce los niveles de vibración aproximadamente en 6 dB.

8.1.3 Pasivos ambientales

Los pasivos ambientales presentan un potencial riesgo para la salud, los suelos y las aguas subterráneas, los impactos producidos por hidrocarburos, grasas y aceites son significativos y los costos asociados a la remediación de suelos y de las aguas subterráneas contaminados son muy costosos.

Por ello es importante que en proyectos como este, que involucrar realizar labores de despeje de infraestructuras subterráneas, que han estado bajo administración de un tercero, será fundamental contar con lineamientos claros de identificación de los contaminantes como requisito previo a la aplicación de las medidas de desmantelamiento y despeje a aplicarse.

Objetivos:

- Asegurar el despeje de las estructuras enterradas que puedan haber causado algún tipo de contaminación de forma tal que este pueda restaurar el suelo tal como estuvo antes de la construcción existente.

- Proponer un plan para el despeje de las estructuras enterradas y restauración del suelo.

Actividades – acciones clave:

Antes del retiro de las instalaciones:

El Consorcio deberá asegurarse que las instalaciones de los grifos hayan cumplido con los requerimientos legales antes de ser entregados por la AATE, dentro de los cuales están:

- Haber comunicado a las autoridades de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del MINEM, respecto al desmantelamiento de los tanques enterrados.

- Que el plan de desmantelamiento haya sido evaluado y aprobado por la DGAAE.

Para el retiro de las instalaciones, se deberá considerar las acciones siguientes:

Antes de iniciar las actividades de desmantelamiento, se deberá asegurar que el anterior usuario de las instalaciones haya tenido buenas prácticas ambientales en el desarrollo de las actividades llevadas a cabo en el sitio. Es necesario realizar una investigación histórica del sitio así como la inspección cuantitativa ambas detalladas en el procedimiento de Fase I y Fase II siguiendo los requerimientos de la norma americana ASTM.

Fase I

La Evaluación Ambiental de Sitio Fase I será lleva a cabo de acuerdo a los requerimientos descritos en la norma ASTM Standard E1527-13: *Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process.*

Este procedimiento se realizará para evaluar cuál es la probabilidad de la existencia de impactos ambientales en el área donde están las instalaciones en mención como resultado de las actividades pasadas o actuales en la propiedad o en las propiedades adyacentes.

La evaluación ambiental de sitio deberá incluir:

- **Revisión documentaria.** El propósito es obtener y revisar registros y documentos actuales e históricos que ayuden a identificar condiciones ambientales reconocidas en conexión con la propiedad en mención y las propiedades adyacentes, dentro de estos documentos pueden estar los procedimientos ambientales, permisos y autorizaciones requeridas por el gobierno y que hayan sido presentados en el transcurso de la operación de las instalaciones. Adicionalmente se puede recurrir a información ambiental de fuentes externas o alternativas, estudios llevados a cabo por otras instituciones en la propiedad, mapas topográficos, fotos satelitales, fotos aéreas, usuarios de las áreas adyacentes, contratos compra venta, mapas de zonificación, etc.

- **Reconocimiento del sitio.** El propósito es obtener información que indique la probabilidad de identificar condiciones ambientales reconocidas en conexión con la propiedad e incluye la observación de todas las estructuras que estén dentro de la propiedad así como fuera de la propiedad, especialmente áreas de desmantelamiento, mantenimiento, y reparación. De acuerdo a los documentos revisados sobre usos pasados en la propiedad, especialmente para propósito de plantas de tratamientos, fosa séptica, pozos, área de disposición desechos peligrosos y no peligrosos relacionados o no a hidrocarburos, almacén de químicos o combustibles derivados de los hidrocarburos, se deberá hacer énfasis en la observación visual de estas áreas. Por ejemplo se deberán observar tanques enterrados o superficiales pasados o presentes y toda la tubería que de evidencia sobre la presencia de estos tanques, equipos eléctricos o hidráulicos, los sistemas de calefacción y aire acondicionado, manchas en el suelo (nativo o pavimento), muestras de corrosión, pozas de agua, vegetación muerta o marchita, olores extraños, etc. Así mismo se deberán observar las instalaciones adyacentes identificadas en la revisión documentaria.

- **Entrevistas con usuarios presentes y pasados y ocupantes de la propiedad**. El objetivo es el mismo el encontrar información que pueda indicar la presencia de condiciones ambientales reconocidas, las

preguntas de la entrevistas estarán direccionadas a buscar información que corrobore los datos obtenidos en la revisión documentaria y reconocimiento del sitio, estas preguntas pueden ser realizadas por teléfono, correos electrónicos o en persona y pueden darse antes, durante o después del reconocimiento del sitio, mayormente la entrevista debe ser hecha con alguien quien tenga un muy buen conocimiento del sitio, sus usos pasados y sus características físicas, de haber ocupantes de la propiedad estos también deben ser entrevistados, todas las respuestas serán tomadas como válidas y usadas en el reporte.

- **Reporte.** Todos los hallazgos, opiniones y conclusiones de la evaluación ambiental deberán estar sustentados por documentos y estos se deberán ver en el reporte, si hubiera alguna documentación que hubiera sido omitida esta omisión deberá estar justificada en el reporte (por ejemplo acuerdos de confidencialidad), el reporte deberá identificar plenamente al profesional ambiental que realizo la evaluación, el reporte deberá incluir todas las actividades llevadas a cabo para realizar la evaluación ambiental.

Fase II

Desmantelamiento

Antes del desmantelamiento:

- Recopilar los planos de las obras civiles y de las maquinarias.
- Aislar (cercado) el área comprometida.
- Ubicar y señalizar las líneas de desagüe, líneas eléctricas, tuberías de conexión, áreas de tanques y otros que se encuentran enterrados, para tomar precauciones que fueran necesarias durante las excavaciones.
- Metrado de las excavaciones para el retiro de las líneas de desagüe, líneas eléctricas y otros que se encuentran enterrados en el área de abandono.
- Inventario de equipos y/o accesorios y sus condiciones de conservación.
- Inventario de las estructuras metálicas y equipos.
- Desmontaje de la maquinaria y equipos.
- Demolición de las obras civiles (fosas de los tanques).

Durante el desmantelamiento:

Verificar la inexistencia de combustible remanente, y si hubiera, usar una electrobomba portátil a prueba de explosión, introduciendo la manguera de succión de la bomba por la boca de llenado de los tanques.

Antes de iniciar la desgasificación y limpieza de los tanques ya vacío, deberá efectuarse las desconexiones que se indican:

- Corte de la corriente eléctrica al Dispensador.
- Desconexión de la bomba sumergible y la tubería de impulsión.
- Desconexión de cada uno de los tanques, de las respectivas tuberías de: descarga, venteo y recuperación de vapores.
- Taponamiento de las tuberías desconectadas.
- Para efectuar la limpieza y desgasificación de cada tanque, se deberá seguir el siguiente procedimiento:
- Llenar los tanques con agua, a fin de desalojar los vapores inflamables que contenga.
- Extraer el agua mediante una electrobomba portátil a prueba de explosión.
- Efectuar un lavado interno de los tanques, con agua y detergente a presión. Repetir este procedimiento cuantas veces sea necesario, hasta eliminar totalmente los gases.
- Retirada el agua del lavado, verificar con un explosímetro, debidamente calibrado, que dentro de los tanques ni en el área circundante haya gases inflamables.

Para efectuar el retiro de cada uno de los tanques de las fosas, se seguirán los siguientes pasos:

- Medir constantemente la presencia de gases en toda el área de trabajo y en el área circundante, utilizando un explosímetro debidamente calibrado. Romper la loza de concreto del techo de la fosa con un perforador neumático.
- Retirar el desmonte y la arena de la fosa hasta quedar al descubierto parte de los tanques que permita su izaje, sujetándolo con estrobos amarrados a los cáncamos.
- Sacar cada tanque a la superficie con la ayuda de una grúa.

- Trasladar cada tanque desgasificado hasta el camión que los transportará a un lugar pre establecido, donde se almacenarán hasta decidir su disposición final.

- De encontrarse arena contaminada deberá eliminarse a través de una empresa autorizada por DIGESA. El mismo procedimiento se utilizará, si durante el proceso de desmantelamiento, se detectara parte del suelo contaminado.

Después del desmantelamiento:

- De encontrarse áreas con contaminación se evaluará su contenido de hidrocarburos totales de petróleo (HTP), si este es mayor a las 10 000 ppm, se procederá a su remediación.

- El tratamiento del suelo contaminado deberá ser realizado ex - situ, los resultados obtenidos serán reportados a la DGASA y AATE.

- Limpieza y arreglo de la superficie del pavimento.

- Adecuación al nuevo uso del área de terreno donde estuvieron los tanques.

Los tanques, tuberías de conexión y accesorios deberán ser colocados en un lugar apropiado para luego ser trasladados a un depósito adecuado, donde según su estado de conservación se decidirá su reúso en otro establecimiento de venta de combustible.

Impactos durante el Desmantelamiento

Durante las actividades de limpieza, desgasificación, desconexión, demolición, desmontaje, etc.; se generarán los siguientes contaminantes:

- **Polvo.** El movimiento de los materiales de relleno y la demolición, puede ocasionar un impacto leve y temporal en las personas y en el aire. Lo que se mitigará mediante el regado previo y el uso de protectores contra polvo.

- **Líquidos.** No se producirá contaminación del Medio Ambiente. El agua de lavado de tanques y tuberías será entregada a una EPS-RS autorizada por DIGESA, para su tratamiento y disposición final.

- **Gases.** Los trabajos en campo abierto permitirán que los gases de hidrocarburos generados por corto tiempo, se disipen rápidamente, produciendo un impacto leve y temporal. No se producirá contaminación de consideración.

- **Gases.** Los trabajadores que intervengan en la limpieza usarán las máscaras de protección contra gases y el supervisor responsable medirá la presencia de gases en todo momento, mientras dure el proceso de desgasificación.

- **Ruido**. La demolición del concreto y muros producirá ruido que puede sobrepasar en algunos momentos los niveles permitidos para las personas que lo ejecutan.

- **Ruido.** Las personas a cargo de los trabajos usarán protectores de oídos.

- **Residuos Sólidos.** Las actividades a desarrollar en la ejecución del presente Plan, generará residuos sólidos. La clasificación y volúmenes generados están ya descritos en el Plan de Abandono Parcial, así como la forma de disposición, lo que causará un leve impacto en el Medio Ambiente.

- **Residuos Sólidos.** La disposición de estos residuos estará a cargo de una EPS-RS autorizada por DIGESA.

Medidas de control

Aire

- El deterioro será mínimo y circunstancial. La presencia de gases hidrocarburíferos como consecuencia de la desgasificación y limpieza de los tanques y dispensador, se dispersarán rápidamente para evitar la generación de partículas de polvo, se regará con agua los materiales generadores.

Agua

- No habrá contaminación ocasionada por vertimientos de efluentes industriales y domésticos que puedan variar su calidad, debido a que se suspenderán todos los servicios del establecimiento.

Suelo

- No habrá cambio en la estructura del suelo pues será restaurado conforme a su estructura original. Tampoco se afectará la superficie con acumulación de residuos, por cuanto este material resultante será trasladado y dispuestos finalmente de acuerdo a su selección. Si se encontrara suelo contaminado, éste será eliminado a través de una EPS-RS autorizada por DIGESA.

Ruido

- La generación de ruido será temporal, de corto tiempo y tendrá efectos mínimos, debido a que para la ejecución de los trabajos se usarán equipos nuevos y/o con adecuado mantenimiento.

8.1.4 Áreas auxiliares

El Consorcio actualmente está desarrollando los planes correspondientes a los procedimientos para la gestión de las áreas auxiliares, acorde a la regulación ambiental y sectorial vigente aplicables a las mismas. Dentro de la información existente, se encuentra el Instructivo de trabajo: T-CJV-MMA-002 referido al manejo y disposición de los escombros, se adjunta en el Apéndice H.

Adicionalmente, para las canteras, será necesario solicitar un permiso del Ministerio de Energía y Minas para extracción mineral no metálico, para lo cual se debe presentar una evaluación de impactos a ser aprobada por la autoridad.

Objetivos:

- Realizar un análisis de alternativas para las áreas auxiliares a fin de evitar de manera temprana sitios críticos desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, social y de patrimonio cultural;
- Caracterizar las áreas auxiliares en sus componentes ambientales y social y evaluar los impactos específicos a las actividades;
- Determinar si las medidas de mitigación y manejo establecidas para el proyecto son suficientes o si se requieren medidas de mitigación y planes de manejo complementarios, en caso de existir impactos no previstos;
- Obtener las autorizaciones correspondientes a cada área auxiliar;
- Implementar los planes de manejo y las medidas de seguimiento y control.

Actividades – acciones clave:

Debido a que la información provista en el EIAsd no se enfoca específicamente en las áreas auxiliares, a medida que el Consorcio identifique las potenciales áreas auxiliares, deberá seguir el siguiente procedimiento de identificación de impactos para poder determinar si existen condiciones ambientales o sociales específicas a ser consideradas, impactos no previstos en el proyecto y/o medidas de mitigación especificas a ser implementadas en dichas áreas, según la actividad a ejecutarse.

Procedimiento a seguir para la identificación de impactos de áreas auxiliares:

- Análisis de alternativas de las áreas auxiliares: para cada tipo de área auxiliar (p.ej., canteras, DME, planta de dovelas, patio-taller, etc.), se llevara a cabo un análisis de alternativas que evalue las alternativas que sean técnica y financieramente viables en consideración de los aspectos ambientales, sociales y de patrimonio cultural. Se evitaran sitios de mayor impacto ambiental, social y arqueológico y se favorecerán sitios que hayan sido previamente intervenidos;

- Caracterización ambiental: para cada área auxiliar, se procederá a completar la Ficha Detallada de Caracterización de las áreas auxiliares desarrollada por la DGASA (ver Apéndice G). Esta ficha incluye una compilación de los requerimientos ambientales de la autoridad y es un requisito previo para la autorización de dichas áreas. La ficha de caracterización incluye lo siguiente:

    - Antecedentes generales: datos básicos del área, ubicación, colindancias, usos previos del suelo, accesos, caracterización de los alrededores, distancia fuentes de agua, áreas protegidas, legalidad/ titularidad de la áreas, CIRA previamente aprobado, características físicas de la instalación (p.ej., volumen de extracción, destino del material, uso del material), descripción de desechos a generarse, planos longitudinales y transversales, horario de trabajo, flujo de vehículos;

    - Descripción de actividades: tecnología a usar, maquinaria a usar, señalizaciones, caminos de acceso, diseño de obras para la restauración del área;

    - Caracterización del entorno: descripción, cuantificación y caracterización de las variables ambientales que pueden ser afectadas por la actividad;

    - Identificación y evaluación de impactos: evaluación de los impactos de las tareas por etapas, pudiendo ser los impactos altos, medios o bajos;

    - Medidas de mitigación, compensación y otras: características técnicas de las medidas, objetivos de las medidas, lugar y momento de aplicación;

    - Medidas de seguimiento y monitoreo ambiental: descripción de los parámetros a controlar, objetivos, frecuencia, responsable, sistema de registro de la información (p.ej., fauna, vegetación, aire y ruido);

- Actividades de cierre: reconformación y/o restauración, acta de conformidad, revegetación;
- Marco jurídico aplicable: lista de leyes y reglamentos a seguir;
- Registro fotográfico: durante la obra y después del cierre. La ficha además incluye un anexo con un listado preliminar de impactos en una tabla para completar las medidas recomendadas.

- Caracterización social: a fin de complementar los requisitos de la Fichas de Caracterización de la DGASA, se incluirá los datos de caracterización social que podrían verse afectados por el proyecto, tales como: necesidad de reasentamiento o desplazamiento económico, efectos a la salud pública, efectos a la economía local, accesos, patrimonio cultural (más allá del CIRA para restos arqueológicos), impactos por la afluencia de trabajadores, entre otros.

- Proceso de consulta: donde las áreas auxiliares tengan el potencial de causar impactos directos a las comunidades locales, se deberá extender el programa de relacionamiento comunitario a fin de comunicar a las poblaciones afectadas la información relevante sobre las actividades y la existencia de un mecanismo de reclamos para el proyecto.

Una vez caracterizadas las áreas e identificados los potenciales impactos, incluidos aquellos levantados por las comunidades afectadas, se determinara si el Plan de Manejo Ambiental y Social desarrollado para el proyecto es aplicable o si existen impactos no previstos y por ende, medidas de mitigación y manejo especificas a dichas áreas. En caso de existir, las mismas deberán ser integradas al Sistema de Gestión Ambiental y Social para un adecuado seguimiento y verificación.

Además, se deberá obtener todos los permisos y autorizaciones necesarias para cada área auxiliar.

Medidas de control y seguimiento:

- Fichas de caracterización presentadas a la DGASA
- Informes de impacto ambiental presentados a la DGAA del Ministerio de Energía y Minas;
- Resoluciones aprobatorias de las áreas auxiliares;
- Informes de cierre de áreas auxiliares;

- Medidas de control y seguimiento establecidas en la evaluación de cada área y en los permisos obtenidos.

8.1.5 Plan de gestión de interferencias

El Contrato de Concesión establece el siguiente tratamiento:

- Las redes de servicios públicos y privados que hayan sido identificadas en el Estudio de Factibilidad, son responsabilidad del Concedente (MTC).

- Las redes de servicios públicos y privados que se identifiquen durante el Estudio Definitivo de Ingeniería o durante la ejecución de las obras, serán de responsabilidad del Concesionario.

A excepción de las redes de saneamiento, los demás servicios están a cargo de empresas privadas que tienen la potestad de intervención en sus redes. Esto quiere decir que luego de identificada una interferencia, la reubicación solo puede ser efectuada por la misma empresa.

Respecto de las redes de saneamiento, SEDAPAL (empresa suministradora del servicio) es una entidad pública, y no ejecuta obras directamente. En ese sentido, el Concedente a través de AATE procederá a la reubicación de las redes afectadas. Actualmente, se encuentra en fase de elaboración los Proyectos de Reubicación de las Redes de Saneamiento.

Esta diferenciación en el tratamiento de interferencias de servicios, genera un incremento de costos y plazos de reubicación, dado que para la reubicación de redes de una Empresa Suministradora de Servicios, sería necesario proceder a 2 gestiones y obras distintas, pero en la misma zona, es decir, las correspondientes al Concedente y las correspondientes al Concesionario.

Ante esta circunstancia, se están llevando a cabo gestiones conjuntas y coordinadas Concedente – Concesionario, a fin de lograr una única fase de ejecución de la reubicación de servicios.

AATE, trabajando con el Consorcio, ha procedido a optimizar la ubicación de estaciones, pozos de ventilación, y salidas de emergencia, con la finalidad de reducir los impactos sobre predios, redes de servicios públicos y privados, y zonas arqueológicas y monumentos históricos.

Por ejemplo, en la Etapa 1A las siguientes optimizaciones ya han sido incorporadas en la etapa de diseño para su incorporación en los EDIs respectivos:

- Estación N°20 – Evitamiento. Se ha modificado el acceso Sur a la Estación, a fin de no afectar una Subestación Eléctrica.

- Estación N°21 – Ovalo Santa Anita. Se ha desplazado la Estación hacia el Este, de manera que no afecte una zona con instalaciones de Alta Tensión.

- Pozo N°20. Este Pozo de Ventilación y Emergencia afecta 2 predios. Así, se ha modificado dicho Pozo de manera que solo se va a afectar 1 predio.

- Pozo N°24: Se ha desplazado el Pozo de Ventilación y Emergencia hacia el Noroeste, de manera que no se afecte la zona arqueológica "Puruchuco".

- En general, se están rediseñando los accesos y salidas de emergencia de las Estaciones de manera de reducir los desplazamientos internos de los pasajeros en su camino al exterior.

8.2 PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

Esta sección presenta los planes específicos que forman parte del Plan de Gestión Social del proyecto. Estos planes han sido desarrollados con el objetivo de mitigar y manejar los impactos negativos a las poblaciones afectadas. No obstante, resulta necesario realizar un análisis de vulnerabilidad a fin de diferenciar la afectación de acuerdo a la sensibilidad de los grupos sociales.

8.2.1 Plan de comunicación

La dimensión y ubicación del Proyecto implica un nivel de exposición alto, por tanto, se precisa el desarrollo de una estrategia de comunicación y relacionamiento sólida a fin de evitar y manejar conflictos con los grupos de interés. Por otra parte, la gran diversidad de grupos de interés involucrados demanda estrategias de relacionamiento diferenciado, ya que se consideran desde Juntas Vecinales hasta organizaciones de fiscalización del Gobierno.

Objetivos:

- Garantizar el acceso a la información del Proyecto a la población del área de influencia del Proyecto a través de una comunicación clara, precisa y transparente proporcionando las condiciones necesarias para ello.

- Desarrollar una estrategia de comunicación para los diferentes grupos de interés.

- Generar espacios de diálogo con la población del AID.

- Registrar y analizar todas las quejas y reclamos de la población del AID; así como, brindar respuesta y solución oportuna.

Actividades – acciones clave:

- Se elaborará una estrategia de comunicación orientada a dos grandes grupos: población del AID y organizaciones e instituciones públicas y privadas con interés en el Proyecto.

- Se instalará una oficina o unos módulos de información permanente donde la población pueda acceder a material informativo sobre las características del Proyecto, programación de los horarios de trabajo, plan de deviación del tránsito, etc.

- Se elaborará material informativo orientado a niños, jóvenes y adultos. Se precisa considerar la elaboración de material informativo para personas invidentes.

- Serán generados espacios de diálogo a través de la programación de charlas informativas en centros educativos, puestos de salud, municipalidades distritales y juntas vecinales del AID. Las charlas informativas podrán ser realizadas a solicitud de la población del AID.

- Se analizarán las quejas y reclamos recibidos a través de los módulos de información permanente. El área de Relaciones Comunitarias será la encargada de atender las quejas y reclamos identificados. Ver Sección 8.2.9 para mayor detalle del Subprograma de atención de quejas y mecanismo de resolución de conflictos.

- Haciendo uso de nuevas tecnologías de la información, se implementará un portal informativo en internet. La existencia del portal informativo y los medios para acceder a él serán difundidos por los módulos de información permanente.

- Se desarrollará una aplicación en plataforma Android o similar para teléfonos móviles, la cual incluirá toda la información proporcionada en los módulos de información permanente y del portal web. El desarrollo de esta aplicación supondrá una significativa reducción en el uso de papel y químicos para la impresión lo cual redundará en la reducción de la huella ecológica del proyecto y estará orientada principalmente a la población de jóvenes y adultos.

Medidas de control y seguimiento:

- Encuesta de nivel de satisfacción en el acceso a la información la cual será aplicada en las oficinas de información permanente y después de las charlas informativas.

- Elaboración de reportes mensuales de quejas y reclamos registrados y atendidos.

- Elaboración de base de datos con el registro del estado de las quejas y reclamos atendidos. Se elaborará una base de datos única a fin de evitar pérdida de información o duplicidad de esfuerzos para atender las quejas o reclamos.

- Número de descargas de la aplicación desarrollada para teléfonos móviles, así como estadísticas de uso de la misma.

8.2.2 *Plan de protección, reposición de áreas verdes y preservación de la calidad del paisaje*

Durante la etapa constructiva se prevé la afectación de la infraestructura urbana especialmente en las áreas de parques y jardines lo que supone la deducción de las escasas áreas verdes de la ciudad afectando la calidad del paisaje. Este plan está abocado a la población residente y trabajadora cercana a la vía y aquella que hace uso de las áreas verdes que se verán afectadas.

Objetivos:

- Proteger las áreas verdes de los distritos del AID del Proyecto y preservar la calidad del paisaje.

- Restablecer las áreas verdes intervenidas en los lugares más próximos o en otras zonas de interés para el distrito.

- Integrar las estructuras superficiales (estaciones y tomas de aire) del Proyecto al paisaje a través de la intervención de un urbanista o arquitecto especialista.

Actividades – acciones clave:

- Se firmará un acuerdo de compensación entre las municipalidades distritales y la empresa constructora del Proyecto por afectación de parques y jardines (incluye pistas y veredas).

- Se identificará la cantidad de metros cuadrados intervenidos durante la etapa constructiva, y se realizará la reposición de un área similar o mayor en otra lugar del distrito afectado.

- Cuando las áreas verdes intervenidas no puedan ser repuestas se realizarán actividades de arborización en coordinación con gobiernos locales (distrital).

- Las áreas de arborización se ubicarán de preferencia a 100 m a la redonda de las áreas intervenidas.

- Las estaciones y tomas de aire serán integradas al paisaje de manera armónica a través del juicio especializado de un arquitecto o urbanista.

Medidas de control y seguimiento:

- Firma de acuerdo de compensación por la afectación de parques y jardines entre la empresa constructora y cada uno de los gobiernos locales del AID.

- Solicitar a la Defensoría del Pueblo, a través de: Adjuntía de Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas, y la Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad, notificación de conformidad del cumplimiento del avance y cierre de los acuerdos suscritos.

- Constancia emitida por la municipalidad distrital afectada que certifique las actividades de arborización llevadas a cabo con el apoyo de la empresa constructora del Proyecto. El documento deberá consignar las áreas verdes que han sido repuestas o arborizadas en metros cuadrados, cantidad que deberá ser igual o superior a las áreas verdes intervenidas en el distrito por el Proyecto.

- Registro fotográfico comparativo del antes y después de las estaciones y tomas de aire del Proyecto.

8.2.3 Plan preventivo de salud

Durante la etapa de construcción se prevé la excavación y remoción de material del subsuelo que junto con las actividades de acarreo generará significativas cantidades de material particulado. En la Línea Base Social se hace referencia a distritos del AID donde se observan importantes cantidades de material particulado en suspensión (PM_{10} y $PM_{2.5}$) que puede favorecer las enfermedades respiratorias y agravan el asma. Las mayores concentraciones se registran en los distritos de Santa Anita y Ate. La sumatoria de los factores preexistentes y los generados a partir del proyecto hacer necesaria la implementación de un plan de salud especialmente orientado a la prevención de afecciones respiratorias agudas. Este plan está abocado a la población residente y trabajadora cercana a la vía y asociada a la construcción del proyecto.

Objetivos:

- Prevenir los cuadros clínicos que favorecen o agudizan las enfermedades respiratorias.

- Reducir la exposición de la población al material particulado producto de la remoción de material de subsuelo o por acarreo.

- Asistir a la población que presenta cuadros de afecciones respiratorias agudas.

- Facilitar información y material para prevenir la exposición a material particulado especialmente a niños y al adulto mayor.

Actividades – acciones clave:

- Se suscribirá un convenio con el MINSA, a fin de apoyar a los centros de salud y hospitales de la solidaridad del AID, para la realización de campañas preventivas y asistenciales en las áreas donde se construirán las estaciones, pozos de ventilación, patio de llaves y donde se instalarán los talleres de obra. A través del convenio se proveerá de recursos materiales (equipos, medicinas y transporte) a los establecimientos de salud seleccionados. En caso que la demanda supere la capacidad instalada de los centros de salud se prevé la contratación de personal de salud (enfermeras y médicos) para cubrir la demanda generada.

- Las campañas preventivas y asistenciales de salud se realizarán en los sectores donde los siguiente factores generen interacción: i) alrededores de las estaciones, pozos de ventilación, patio de llaves, campamentos de obra, talleres y ii) donde se presentan los mayores factores de riesgos para el desarrollo de enfermedades respiraciones, como altas concentraciones de material particulado, alta y prolongada exposición a monóxido de carbono, etc.

- El material de desmonte acumulado en los campamentos así como aquellos depositados en los camiones de acarreo serán cubiertos con una membrana plástica o similar a fin de evitar que el material particulado se esparza por los alrededores o durante el recorrido de los camiones.

- Se entregará a la población cartillas informativas sobre la prevención de afecciones respiratorias aguas. La información será distribuida en los módulos de información permanente.

- Se hará entrega de tapa boca para los niños y adultos mayores ubicados en los alrededores de las futuras estaciones, ductos de ventilación, patios de máquinas, campamentos, talleres, etc.

Medidas de control y seguimiento:

- Convenio suscrito entre el MINSA y la empresa constructora del Proyecto.

- Cronograma de las Campañas Preventivas y Asistenciales realizadas.
- Registro atenciones realizadas durante las campañas preventivas de salud.

8.2.4 Plan de monitoreo social comunitario

La relevancia y trascendencia del Proyecto concitará la atención de diversos grupos de interés desde instituciones del gobierno central hasta las Juntas Vecinales locales. A fin de proporcionar un espacio de participación y empoderamiento de los vecinos se propone la realización del Monitoreo Social Comunitario (MSC) llevado a cabo principalmente por la población aledaña a las áreas de construcción. Se prevé la participación de organizaciones e instituciones vinculadas a la protección de los derechos de las personas (Defensoría del Pueblo) y autoridades de los gobiernos locales (Gerencia de Medio Ambiente). Este plan está dirigido a la población residente y trabajadora cercana a la vía.

Objetivos:

- Facilitar el acceso a la información verificando in situ los avances, las condiciones de trabajo, el cumplimiento de los estándares ambientales, sociales, operacionales y de salud y seguridad aplicados durante la fase constructiva del proyecto.
- Empoderar a la población local involucrándola en procesos de monitoreo de las actividades del Proyecto.
- Darle legitimidad al proceso de MSC a través de la participación de la Defensoría del Pueblo.
- Involucrar en el Proyecto a los gobiernos locales en el proyecto a través de su participación en el MSC.

Actividades – acciones clave:

- Se conformarán equipos de MSC, los que contarán como mínimo con los siguientes representantes: 2 por Juntas Vecinales (1 por junta), 1 por Defensoría del Pueblo, 2 de Municipalidad Distrital (1 Gerencia de Recursos Naturales, y 1 Regidor).
- Se realizarán de manera obligatoria 4 MSC al año: 1° Trimestre (Ate, Santa Anita, El Agustino); 2° Trimestre (San Luis, La Victoria, Breña); 3° Trimestre (Cercado de Lima, San Miguel, Jesús María) y 4° Trimestre (Cercado de Callao, Bellavista, Carmen de la Legua).

- El área de Relaciones Comunitarias será la encargada de liderar este proceso participativo.
- Como parte de las actividades del MSC se llevará a cabo un taller informativo con los participantes cuyo contenido estará relacionado con las áreas a ser visitadas.

Medidas de control y seguimiento:

- Lista de asistencia a los talleres informativos previos al monitoreo.
- Cartas de invitación (cargos) cursadas a los participantes del MSC.
- Actas de realización de los MSC firmadas por los participantes.
- Formularios de registro de preguntas escritas.

8.2.5 Plan de emprendimiento económico

Este plan se refiere específicamente a la comunidad afectada por el Proyecto, pero no desplazada (el plan de gestión para atender a la población afectada directamente por desplazamiento debido al Proyecto se describe en Plan de Reasentamiento, Sección 10). Durante la construcción de estaciones, tomas de aires, patio de máquinas, instalación de talleres provisionales se producirá de manera temporal un desplazamiento económico de los negocios y comercios lo cual podría incidir de manera significativa en los ingresos económicos de sus propietarios. En el presente plan presenta las medidas orientadas para el restablecimiento o mejora de los ingresos obtenidos por los propietarios de los negocios y comercios involucrados en el Proyecto y que se verán afectados por desplazamiento económico temporal. En tal sentido, se debe considerar la mitigación de la afectación de los negocios afectados por desplazamiento y lucro cesante a través de estudios de mercado, capacitación a los comercios en mejorar la oferta y calidad de sus servicios. Este plan esta principalmente dirigido a los dueños y trabajadores de negocios afectados temporalmente durante la construcción y grupos de transportistas y trabajadores afectados por la eliminación total o parcial de líneas de buses y microbuses durante la operación.

Objetivos:

- Restablecer o repotenciar las condiciones originales de los negocios y comercios ubicados en torno a la infraestructura superficial del proyecto (estaciones, tomas de aire, patio de máquinas).
- Identificar las oportunidades de mejora de los negocios y comercios ubicados a los alrededores de las estaciones del proyecto.

- Generar capacidades entre los propietarios de negocios y comercios ubicados a los alrededores de las estaciones del proyecto orientado al consumidor.

Actividades – acciones clave:

- Realizar un levantamiento de información de los negocios y comercios ubicados en los alrededores de las estaciones, tomas de aire y patio de máquinas del Proyecto.

- Identificar los principales rubros o giros de negocio: venta de alimentos preparados (restaurantes, juguerías, fuentes de soda, etc.), comercialización de productos (ropa, zapatos, abarrotes, etc.), metal mecánica (talleres de mecánica), etc. De acuerdo a los principales rubros o giro de negocios identificados se programarán cursos de capacitación sobre: Elaboración de presupuesto, Principios básicos de contabilidad, Ventajas de la Formalización, entre otros. Los cursos a ser elegidos estarán orientados a mejorar las capacidades competitivas y los productos de los propietarios de los negocios y comercios del área antes señalada.

- Los cursos serán impartidos de manera gratuita en las escuelas cercanas a las estaciones y se realizarán en coordinación con la Gerencia de Desarrollo Económicos de la Municipalidad de Lima Metropolitana y con municipalidades distritales que correspondan.

- El plan será implementado y llevado a cabo durante la fase constructiva del Proyecto. Durante la fase operativa el plan será llevado a cabo solo durante los dos primeros años bajo la modalidad de seguimiento y monitoreo.

- La implementación del plan se llevará a cabo en cuatro bloques u operaciones:

    - Operación 1: Ate, Santa Anita, El Agustino

    - Operación 2: San Luis, La Victoria, Breña

    - Operación 3: Cercado de Lima, San Miguel, Jesús María

    - Operación 4: Cercado de Callao, Bellavista, Carmen de la Legua

- De manera anual se programarán los cursos a ser impartidos organizados en módulos.

- Al culminar los módulo y alcanzar los objetivos los participantes recibirán una certificación o constancia por el logro.

Medidas de control y seguimiento:

- Base de datos de los comercios y negocios ubicados en torno a las estaciones, tomas de aire y patio de máquinas.
- Registro de personas matriculadas en los módulos de capacitación.
- Copia simple de las constancias entregadas al final de los módulos de capacitación.

8.2.6 *Plan de gestión del tránsito vehicular y peatonal*

Durante la etapa constructiva uno de los impactos más significativos del Proyecto es la alteración de tráfico vehicular y peatonal. Es preciso elaborar un plan que garantice la movilidad segura y lo más fluida posible tanto de vehículos como de peatones. La población ubicada a los largo de las estaciones deberá contar con las condiciones necesarias para entrar y salir de manera segura de sus viviendas. Por otra parte, la gran cantidad de material que será preciso acarrear producto de las excavaciones requerirá contar con una planificación de accesos, horarios y vías auxiliares. Así mismo, el transporte público deberá contar con un plan de ordenamiento vehicular que permita la movilidad fluida y segura. Este plan está dirigido a la población residente y trabajadora cercana a la vía

Objetivos:

- Garantizar el libre tránsito peatonal de los habitantes y propietarios de predios, negocios y comercios.
- Permitir el desplazamiento seguro y fluido de los vehículos de carga del Proyecto.
- Favorecer el tránsito vehicular público y privado en los principales ejes viales.

Actividades – Acciones clave:

- Se determinará de manera conjunta con la población las vías peatonales provisionales a fin de generar la menor cantidad dificultades al tránsito a partir de lo cual se elaborará un plan que garantice el tránsito peatonal por áreas de interés para la población. En ningún caso el plan obstaculizará las vías de acceso directo a viviendas o negocios. Las coordinaciones se realizarán con los representantes de las Juntas Vecinales y el jefe de operaciones de la empresa constructora.

- Después de determinar las vías de acceso prioritarias para la población se elaborará un cronograma que detalle la movilización de los vehículos de carga pesada. Además se identificará las vías de acceso y las vías auxiliares para estos vehículos. Esta información será de dominio público y estará a disposición de la población en los módulos de información permanente de cada una de las estaciones en construcción.

- Se notificará la Municipalidad Metropolitana de Lima y a la Policía de Tránsito del Perú las rutas acordadas con la población para el tránsito peatonal y las medidas tomadas para el tránsito vehicular de carga pesada.

- A través de una evaluación del tránsito vehicular en las estaciones del proyecto se presentará a la autoridad competente una propuesta de ordenamiento del tránsito vehicular para los ejes viales que serán intervenidos por las actividades del Proyecto. En la propuesta se incluirán las vías de acceso establecidas con la población para el tránsito peatonal y de carga pesada.

Medidas de control y seguimiento:

- Actas de los acuerdos donde se establecer las áreas de tránsito peatonal para pobladores locales. Adjuntar mapas.

- Cronograma de movilización de vehículos pesados, horarios, vías de acceso y vías auxiliares. Adjuntar mapas.

- Propuestas presentada a la autoridad competente para el ordenamiento vehicular durante la etapa constructiva.

8.2.7 Plan de Manejo relacionado a la Forma Urbana

Esta sección describe las consideraciones del plan de manejo relacionado a la forma urbana cerca de las estaciones y estructuras superficiales del Proyecto. Para mitigar los potenciales impactos a la forma urbana, los siguientes lineamientos para situar y de diseño son recomendados:

- Donde sea factible, las estructuras de ventilación e ingreso / salida deberán ser situadas en áreas que minimicen el requerimiento de demolición de estructuras existentes.

- Donde sea factible, las estructuras de ventilación e ingreso / salida deberán ser situadas para evitar interrumpir el paisaje urbano con valor escénico, histórico y / o cultural.

- Se deberán evaluar las oportunidades para construir las estructuras de ventilación e ingreso / salida dentro de o conectados a edificios existentes para mejor enmascarar su apariencia.

- Todas las estructuras sobre la superficie asociadas al Proyecto (estructuras de ventilación e ingreso / salida, patio – taller, etc.) deberán ser diseñadas para que sean compatible con el estilo arquitectónico, la escala de las edificaciones y el funcionamiento urbano de los alrededores.

- Los puntos de salidas de emergencia deberán ser situados para minimizar el potencial conflicto entre los pasajeros y el tráfico vehicular.

- La construcción del Proyecto deberá incluir elementos de diseño y / o paisajismo para ocultar el patio – taller de la Línea 2 de los hospitales cercanos.

8.2.8 Plan de manejo relacionado al cambio de uso del espacio

El plan de manejo que trata el cambio de uso de tierra deberá reconocer que los impactos negativos de dichos cambios, adicionalmente a los impactos positivos previamente descritos en el EIAsd. En particular, los planes deberán incluir medidas para reducir la presión económica que causaría el desplazamiento de residentes y negocios de los vecindarios económicamente desfavorecidos. En vez, los planes deberán desarrollar estrategias para apoyar a estas comunidades a beneficiar de cualquier mejora económica que acompaña la culminación y operación del Proyecto.

8.2.9 Subprograma de atención de quejas y mecanismos de resolución de conflictos

Este subprograma ha sido diseñado siguiendo la guía del Banco Mundial en el contexto del desarrollo del PACRI (ver Sección 10). Sin embargo, la atención de quejas y mecanismo de resolución de conflictos es un procedimiento que debe ser aplicable a otros grupos afectados directa o indirectamente por la construcción y operación del Proyecto. Es decir, el Proyecto contará con un mecanismo de atención de quejas y resolución de conflictos no solo para las familias afectadas por reasentamiento, sino también de manera más general, para las comunidades afectadas.

El mecanismo de reclamos deberá ser consultado con las poblaciones afectadas para asegurar que el mecanismo es oportuno, relevante, temprano, accesible y culturalmente apropiado.

Objetivo

Atender oportunamente los requerimientos de la población afectada y dar respuesta en plazos prudenciales a las quejas y/o reclamos de la población; en

caso de generarse algún conflicto con las poblaciones afectadas se procederá a activar el mecanismo de resolución de conflictos.

Acciones

- Contar con un área dentro de las instalaciones de las oficinas descentralizadas de información permanente donde las personas puedan acudir y expresar sugerencias, inquietudes, o molestias con respecto al Proyecto (mediante buzón de sugerencias o entrevista o un mecanismo acordado con los afectados que sea culturalmente apropiado y gratuito).

- Recepción del caso: Los casos deberán recibirse a través de diversos canales que deberán ser ampliamente difundidos (por ejemplo, línea gratuita para teléfonos fijos y móviles; y correo electrónico; buzones para recepción de comunicaciones escritas en las Oficinas Descentralizadas de Información y Consulta, y directamente con el personal de las Oficinas Descentralizadas de Información y Consulta).

- Registro del caso y seguimiento del caso: se elaborará una base de datos para el registro y seguimiento de consultas, quejas y reclamos presentados. Luego se procederá a la clasificación del mismo. En algunos casos la respuesta puede comprender una disculpa y compromisos para mejorar la comunicación. En otros, una aclaración de información técnica o una explicación sobre las medidas de manejo, mitigación y compensación será apropiada. Las respuestas deben ser claras y concisas (en lo posible con pruebas) en un lenguaje sencillo que pueda ser entendido por el usuario afectado. Es muy importante que se responda al usuario afectado en la fecha acordada.

- Resolución de conflictos: se generarán instancias y procedimientos para la resolución o transformación de los conflictos existentes o emergentes durante el proceso. En caso de que el o los afectados no estén de acuerdo con la respuesta ofrecida; se iniciará diálogo, considerando previamente con los afectados los aspectos de no concordancia con el proceso.

- Verificación: periódicamente se revisará las quejas y reclamos atendidos, así como los conflictos tratados, verificando con los involucrados si la respuesta dada o la medida implementada solucionó las causas que motivaron la queja o reclamo; emitiéndose un informe identificando los casos que requieren

medidas adicionales y sugerencias para el fortalecimiento y mejora del sistema de atención de quejas y reclamos.

Indicadores

- Registro de casos atendidos y solucionados.
- Efectividad en la resolución de conflictos (pasos, duración acuerdo y conformidad de la contraparte)
- Grado de satisfacción de las respuestas a reclamos de la población afectada formuladas por AATE

8.3 PLAN DE REASENTAMIENTO

Toda la información relacionada con Reasentamiento se encuentra detallada en el Capítulo 10, Marco del Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI).

8.4 PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

El Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado (Consorcio Geodata-Esan-Serconsult, Octubre 2013) incluye en la Sección 11.7 el Programa de Prevención de Pérdidas y Contingencias. Esta sección describe los requisitos y medidas mínimas de prevención de riesgos bajo el Subprograma de Prevención y Control de Riesgos Laborales para las etapas de construcción y operación y el Subprograma de Prevención de Contingencias y Respuesta a Emergencias. Esta sección provee los términos de referencia mínimos para la gestión de la salud y seguridad ocupacional y las contingencias.

Con posterioridad a la aprobación del EIAsd, se desarrolló en el Contrato de Concesión del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", en su Anexo 6 Especificaciones Técnicas, Sección 12, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) de la Obra. Esta sección incluye los requisitos mínimos a ser cumplidos por el Concesionario en la implementación del proyecto.

Objetivos:

- Proteger la salud y seguridad de todos los trabajadores y empleados del Proyecto.
- Ser proactivos en la identificación de riesgos y actividades que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores.

- Prevenir la incidencia de accidentes e incidentes debido a las actividades del Proyecto.

Actividades – acciones clave:

El Contrato de Concesión del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", en su Anexo 6 Especificaciones Técnicas, Sección 12, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) de la Obra indica que toda obra de construcción, deberá contar con un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra. El plan deberá tener en cuenta la integridad física y la salud de todas las personas que, de una u otra formas estén involucradas en el proyecto, incluidos los habitantes de los edificios de alrededor de la obra y personas en tránsito en los caminos afectados por las obras.

El plan de seguridad y salud, deberá integrarse al proceso de diseño y construcción. En el diseño porque la seguridad inicia en un buen diseño que tenga en cuenta todos los problemas ligados a la seguridad; en la construcción porque el detalle de la seguridad (como se hacen realmente las tareas, los equipos y las máquinas) pueden ser definidos solamente por el CONCESIONARIO. Por eso el PSST debe ser anexo al proyecto básico y debe ser actualizado antes del inicio de los trabajos en el campo.

Esta sección del Anexo 6 del Contrato de Concesión incluye los contenidos mínimos del PSST de la Obra. El PSST de la Obra estará constituido por la documentación generada por el servicio de SST de la Obra para el control efectivo de los riesgos emergentes en el desarrollo de la Obra, firmado por el Coordinador de SST y deberá contar con la fecha de su redacción. Contendrá la información suficiente, de acuerdo con las características, volumen y condiciones bajo las cuales se desarrollarán los trabajos, para determinar los riesgos más significativos de cada etapa de los mismos. La Table 8-1 presenta el contenido minimo que deberá tener el PSST.

Tabla 8-1 Contenido Mínimo Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)

1. Objetivo del Plan.
2. Descripción del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional del CONCESIONARIO.
3. Responsabilidades en la implementación y ejecución del Plan.
4. Elementos del Plan:
   4.1 Identificación de requisitos legales y contractuales relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
   4.2 Memoria Descriptiva de la Obra.
   4.3 Cronograma de la Obra
   4.4 Análisis de riesgos: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones preventivas.
   4.5 Planos para la instalación de protección colectiva para todo el proyecto.
   4.6 Procedimientos de trabajo para las actividades de alto riesgo (identificados en el análisis de riesgo).
5. Capacitación y sensibilización del personal de obra – Programa de capacitación.
6. Gestión de no conformidades – Programa de inspecciones y auditorias.
7. Objetivos y metas de mejora en Seguridad y Salud Ocupacional.
8. Plan de respuesta ante emergencias.
9. Mecanismos de supervisión y control.

Fuente: Anexo 6 Contrato de Concesión, 2014

Disposiciones Generales de Acuerdo al Contrato:

- El plan de Prevención de Riesgos debe integrarse en el proceso de diseño de la obra; por eso en la Ingeniería Básica debe ser incluido el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) que contenga los mecanismos técnicos y administrativos necesarios para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de las actividades previstas en el contrato de obra y trabajos adicionales que se deriven del contrato principal.

- El CONCESIONARIO contará con un Servicio de Salud y Seguridad en el Trabajo (SSST) a cargo de un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud En el Trabajo de las Obras, con título universitario, especializado en el tema.

- El Coordinador en Materia de Seguridad y Salud En el Trabajo del Concesionario, deberá estar presente en la Obra en forma permanente durante su ejecución.

- El CONCESIONARIO contará en la Obra con un Servicio de Medicina del Trabajo (SMT) bajo la responsabilidad de un graduado universitario, especializado en medicina laboral. El CONCESIONARIO deberá prever la asignación de personal auxiliar del SMT, consistente en enfermero con título habilitante reconocido por la Autoridad Competente.

- El CONCESIONARIO deberá tener en cuenta la ejecución de los exámenes médicos que la ley determina y su frecuencia.

- El CONCESIONARIO deberá brindar a su personal capacitación en Salud y Seguridad en el Trabajo y dar los elementos de protección personal y general adecuados a los riesgos presentes en las tareas que realicen, en todas las etapas de ejecución de la Obra.

- Dentro de los 30 días posteriores a la entrada en vigor del Contrato, el CONCESIONARIO deberá presentar al Regulador de Obra, el Plan de Seguridad y Salud En el Trabajo (PSST). Una vez aprobado y antes de iniciadas las tareas deberá presentar al Regulador de Obra, el Aviso de Inicio de Obra y el PSST aprobado, ambos documentos firmados por el Representante Técnico del CONCESIONARIO, su Coordinador en Materia de Seguridad y Salud En el Trabajo y un profesional de Salud y Seguridad en el Trabajo.

- Antes de iniciar las tareas el PSST deberá ser actualizado incluyendo las modificaciones que sean necesarias por modificaciones de proyecto, de realidad externa, de requerimientos en fase de aprobación y otros de similar naturaleza.

- El CONCESIONARIO, antes del inicio de la actividad de cada equipo pesado utilizado en la Obra y con actualización semestral, deberá presentar al Regulador de Obra para su aprobación, protocolos de revisación técnica de estos equipos pesados con la firma de un profesional con las incumbencias requeridas para esa tarea.

- El CONCESIONARIO deberá presentar al Regulador de Obra para su aprobación, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos de cada Subcontratista, el Aviso de Inicio de Obra del Subcontratista considerado y su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- El CONCESIONARIO deberá presentar al Regulador de Obra para su aprobación, un Plan de Contingencias para los casos de ocurrencia de accidentes, incendios, derrumbes, emanaciones de gases peligrosos, cortes de energía, inundaciones y toda otra contingencia en la Obra.

- El CONCESIONARIO deberá presentar al Regulador de Obra para su aprobación, un Plan de Evacuación, con la secuencia precisa de las acciones a tomar, cuyo conocimiento será incorporado a la capacitación de todo el personal y será acompañado con prácticas simuladas.

- Los Subcontratistas deben brindar a su personal en todas las etapas de ejecución de la Obra en que intervengan, capacitación en Salud y Seguridad en el Trabajo y dar los elementos de protección personal y general adecuados a los riesgos presentes en las tareas que realicen.

- En caso de que el Subcontratista emplee equipos pesados en la Obra, el CONCESIONARIO deberá requerirle, para su presentación y aprobación por el Regulador de Obra

- El CONCESIONARIO deberá informar al Regulador, antes de cumplidas las 24 horas de ocurridos, los accidentes o incidentes de relevancia en cuanto a su gravedad potencial (cuasi accidente) o real, indicando el momento de su ocurrencia, las causas, esquemas y las medidas a tomar para mitigar su repetición.

- El CONCESIONARIO deberá informar al Regulador, al momento de producirse, la presencia en Obra de inspectores de las autoridades competentes en Salud y Seguridad en el Trabajo y entregar copia de las actas emitidas durante dichas inspecciones, ya sea dentro de su propio plantel como el de los Subcontratistas.

- El CONCESIONARIO deberá llevar un registro de todas las visitas que se efectúen en la Obra. El CONCESIONARIO propondrá al Regulador el circuito de recorrido de las visitas a las Obras teniendo en cuenta los riesgos que presenta la Obra en determinadas áreas.

Disposiciones Complementarias:

Adicionalmente, como medidas de capacitación y toma de conciencia, en la Propuesta Técnica se señalan los siguientes lineamientos que también deben ser incluidos en el PSST.

- Desarrollar una cultura de salud y seguridad ocupacional y de uso de equipo de protección personal (EPP) en el Proyecto a través de charlas de inducción, entrenamientos mensuales y charlas diarias en la cual se realce la importancia del tema, de los beneficios que la atención a temas de seguridad ofrece al personal.

- Implementar un procediendo de seguimiento de los parámetros de salud y seguridad ocupacional (por ejemplo, estadísticas de accidentabilidad, incidentes, entrenamientos) e incorporarlo en el sistema de gestión ambiental y social del Proyecto.

- Establecer requisitos mínimos con respecto al personal de salud y seguridad necesario para el Proyecto el cual deberá incluir gerentes, coordinadores de salud y seguridad ocupacional y supervisores de campo. Establecer roles y responsabilidades definidas para cada uno de los miembros del equipo de salud y seguridad al igual que las líneas de comunicación claras entre ellos.

- Realizar una evaluación e identificación de las amenazas potenciales físicas, químicas y biológicas (de existir) para los trabajadores.

- Llevar un control regular de la condición física de todos los trabajadores que se encuentren expuestos a amenazas potenciales (ruido, vibraciones, polvo) por medio de exámenes médicos durante la etapa de inducción y periódicos durante la etapa de construcción.

- Desarrollar procedimientos para el manejo de materiales peligrosos y lineamientos de trabajo seguro para actividades como el manejo de equipo pesado y de excavación, trabajo en áreas confinadas, trabajo en alturas y temperatura altas.

- Desarrollar un sistema de reporte de incidentes y accidentes el cual cuente con requisitos con respecto al registro y seguimiento de las actividades realizas para prevenir la incidencia de los mismos.

- Implementar un sistema de monitoreo de salud y seguridad ocupacional que incluya la revisión de EPP, evaluación del equipo de supervisión e inspección de frentes de trabajo (por ejemplo, señalización, medidas para llevar acabo trabajo seguro, estadísticas de accidentabilidad y seguimiento dado a cualquier evento, etc.).

- Desarrollar planes de emergencia y movilización para los trabajadores y empleados de Proyecto en caso de accidentes, condiciones ambientales peligrosa (por ejemplo, explosiones, incendios, etc.) y desastres naturales.

- Desarrollar mecanismos para aseguras que los todos los frentes de trabajo y otras áreas asociadas (oficinas, campamentos) presentan condiciones seguras e higiénicas para la realización de tareas (por ejemplo, cuentan con instalaciones sanitarias, ventilación, señalización, extintores, temperaturas adecuadas, equipo de comunicación, etc.).

8.5 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD Y SEGURIDAD

La Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (o el Consorcio) cuenta con un Plan de Gestión Medioambiental y Social (PL-CML-MMA) de fecha 08 de Junio de 2014. Este plan se encuentra en su primera revisión en base a las observaciones del Concedente.

A continuación se presenta un breve resumen del contenido del Plan de Gestión Medioambiental y Social (PGAS) y además se presentan los elementos que el Consorcio deberá complementar al PGAS a fin de homologarlo con los resultados del Análisis Complementario al EIAsd, los requisitos del Banco y las buenas prácticas internacionales.

El PGAS fue elaborado en base a la información del EIAsd y complementado en algunas secciones con procedimientos más específicos. El PGAS será complementado aún más con procedimientos e instructivos específicos a medida que avance el desarrollo del proyecto y se cuente con la ingeniería más detallada. El PGAS también incorporará, en su siguiente revisión, la información del Análisis Complementario al EIAsd, a fin de asegurar que se cumplen con los requisitos del Banco.

La estructura del PGAS incluye las siguientes secciones (ver Tabla 8.2):

Tabla 8.2 Estructura PGAS

Sección	*Titulo*
1	Objetivos
2	Documentos de Referencia
3	Alcance
4	Definiciones
5	Acrónimos
6	Requisitos Ambientales Legales Asociados al Proceso
7	Aspectos e Impactos Ambientales Asociados al Proyecto
8	Controles Operacionales
9	Respuesta a Emergencias Ambientales
10	Programa de Monitoreo Ambiental
11	Pasivos Ambientales
12	Programa de Patrimonio Cultural, Arqueológico e Histórico
13	Programa de Asuntos Sociales
14	Programa de Capacitación y Educación Ambiental
15	Plan de Cierro o Abandono

A fin de lograr que el PGAS sirva como un documento de gestión, el mismo será complementado para seguir una estructura similar a la de un Sistema de Gestión

Ambiental y Social según la Norma ISO 14001:2014. El PGAS cuenta ya con gran parte de los elementos necesarios para formar un Sistema de Gestión Ambiental y Social. Se detalla aquí los elementos complementarios que serán incluidos para responder a la necesidad de un Sistema de Gestión Ambiental y Social.

El Sistema de Gestión Ambiental y Social contara con cinco acápites principales, según lo detalla la Norma ISO 14001:2014:

- Introducción
- Planificación
- Implementación
- Verificación
- Revisión

El documento estará debidamente codificado y contara con las referencias y control documentario necesario para la efectiva implementación del sistema durante las etapas de construcción y operación. Adicionalmente, el Consorcio contara con los recursos humanos y técnico (i.e., programas tecnológicos) necesarios para una efectiva implementación del sistema.

A continuación se describen los principales elementos a complementar.

8.5.1 Política

Se elaborara una Política de Ambiental y Social que dé cuenta de los valores, compromisos y estándares bajo los cuales se rige el proyecto. Dicha política debe estar firmada por la Alta Dirección del Consorcio y ser de conocimiento de todos los trabajadores.

8.5.2 Documentos de referencia

Se incluirá, además de la referencia al EIAsd, el Análisis Complementario al EIAsd, el Contrato de Concesión y los estándares internacionales establecidos por las entidades multilaterales, tales como las Salvaguardias Medioambientales del BID, las Políticas Operativas del Banco Mundial, las Normas de Desempeño del CFI y las Guías Ambientales y de Salud y Seguridad del Grupo del BM. Además, incluirá cualquier compromiso o requisito específico que surja del contrato de préstamo con el Banco, tal como podría ser un Plan de Acción Ambiental y Social.

8.5.3 Estructura organizacional

El PGAS no incluye un organigrama que detalle los roles asignados para la gestión ambiental y social del Proyecto.

Se desarrollará un organigrama general que muestre la organización completa del proyecto, incluyendo la ubicación del área de gestión ambiental y social dentro de la estructura general. El Proyecto contará con una Gerencia Ambiental y una Gerencia Social, las mismas que deben estar estrechamente coordinadas y reportar directamente a la Gerencia del Proyecto. La Gerencia Social a su vez tendrá comunicación directa con la gestión del PACRI a cargo de AATE. Las mismas también estarán estrechamente coordinadas con la Gerencia de Salud y Seguridad.

El PGAS actualmente menciona a la Dirección de Calidad y Medio Ambiente y a un Director de Calidad y Medio Ambiente. Sin embargo, en otra sección se menciona al Área Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (a cargo de las capacitaciones). Estas referencias y discrepancias se corregirán una vez se cuente con el organigrama detallado.

Adicionalmente, se desarrollará un organigrama detallado para la Gerencia Ambiental y la Gerencia Social, indicando a los equipos que apoyaran a cada gerencia. Este organigrama detallado ira acompañado de una descripción de los roles y responsabilidades de cada posición, incluyendo las responsabilidades generales, así como las especificas en asegurar la debida implementación de los planes y programas establecidos.

8.5.4 Requisitos legales y otros requisitos

El PGAS (Sección 6) incluye un listado detallado de los requisitos legales y otros requisitos del proyecto. Esta sección se complementará con los requisitos específicos de los Bancos, los cuales se detallan en este Análisis Complementario al EIAsd (ver Sección 3.5).

El PGAS indica que se llevará un registro de cumplimiento de los requisitos legales. Adicionalmente a eso, se desarrollara una planilla o base de datos de permisos y autorizaciones, la cual lleve cuenta de los permisos y autorización obtenidas, así como aquellas por obtenerse, según el avance del proyecto. Se evaluara la necesidad de implementar una base de datos programable o manejarla con documentos de Microsoft. Esta planilla deberá ser manejada por un especialista con conocimiento de la legislación y los requisitos aplicables que además tenga relación con el área de ingeniería y la Gerencia del Proyecto.

8.5.5 *Aspectos e impactos ambientales asociados*

El PGAS (Sección 7.2) incluye un compendio de los aspectos e impactos ambientales del proyecto, la misma que fue desarrollada en base al EIAsd. Esta sección será revisada para incluir los resultados del Análisis Complementario al EIAsd, la misma que se verá reflejada en los planes y programas del proyecto.

Dado que el Sistema de Gestión es una herramienta dinámica y de mejora continua, se espera que la identificación de aspectos e impactos vaya actualizándose a medida que el proyecto avanza.

8.5.6 *Controles operacionales*

El PGAS (Sección 8) incluye los controles operacionales para prevenir y mitigar los impactos al medio ambiente físico y biológico (i.e., agua, aire, suelo, flora y fauna) durante el proceso de construcción del Proyecto. Estos controles están descritos en varios subprogramas y se apoyan en los estándares ambientales desarrollados hasta el momento (i.e., ver Sección 8.1). Los subprogramas del PGAS se resumen abajo e incluyen las medidas preventivas y de mitigación.

- Subprograma de Protección de Agua
  - Control del flujo de aguas subterráneas y aumento en la inundación en sitios de excavación;
  - Gestión de aguas residuales domesticas e industriales;
- Subprograma de Protección de Áreas Verdes y Fauna Urbana
  - Medidas para la protección de especies de fauna urbana;
  - Medidas de rescate de suelos y vegetación;
  - Medidas de seguimiento y mantenimiento de áreas verdes;
- Subprograma de Calidad de Aire
- Subprograma de Niveles Sonoros
- Subprograma de Mitigación de Vibraciones
- Subprograma de Calidad del Suelo
- Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos
- Subprograma de Manejo, Almacenamiento y Registro de Materiales Peligrosos

- Subprograma para el Control de Plagas de Artrópodos y Roedores

Estos subprogramas serán revisados y complementados para incluir los elementos adicionales del Análisis Complementario al EIAsd, en aquellos aspectos que se describen en este documento, así como los estándares adicionales de Consorcio. Estos subprogramas también estarán codificados y contaran con los registros necesarios para su adecuada implementación y seguimiento.

Algunos de los subprogramas que aún faltan desarrollar incluyen:

- Plan de Gestión de Interferencias
- Plan de Manejo de Áreas Auxiliares
- Plan de Gestión Social
- Plan de Consulta y Participación Ciudadana
- Marco de PACRI

Los lineamientos generales para el desarrollo de estos planes se incluyen en las Secciones 8.1 al 8.4 de este Análisis Complementario del EIAsd.

Previo a la etapa operativa del proyecto, se desarrollarán los planes y programas, instructivos y estándares específicos para esa etapa y deberán cumplir con los estándares establecidos para el proyecto.

8.5.6.1 Estándares Ambientales

La Sección 8.1 del PGAS incluye tres estándares específicos que el Consorcio ha desarrollado:

- ST-CML-MMA-001 Manejo Almacenamiento y Transporte de Materiales Peligrosos
- ST-CML-MMA-002 Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos
- ST-CML-MMA-003 Servicios Higiénicos

Adicionalmente, se incorporarán otros estándares desarrollados por el Consorcio así como los estándares internacionales establecidos en las Guías del Banco y las Guías Ambientales y de Salud y Seguridad del CFI.

8.5.6.2 *Instructivos de Trabajo en Medio Ambiente*

La Sección 8.2 del PGAS aún no se ha desarrollado. Los instructivos de trabajo se desarrollarán en conjunto con el área de ingeniería para asegurar que incluye el nivel de detalle del diseño (por ejemplo, dimensionamientos, capacidades, abastecimientos, ubicaciones específicas, permisos, etc.) y se puedan incluir los detalles suficientes para la implementación de las medidas de mitigación y manejo.

Los instructivos se desarrollaran según las distintas actividades del proyecto y en función al cronograma de avance. Por ejemplo, se desarrollaran los instructivos asociados al proceso de liberación de terrenos (PACRI); la gestión de interferencias; manejo de pasivos ambientales; áreas auxiliares; entre otros, según lo establecido en este Análisis Complementario al EIAsd, los estándares establecidos para el proyecto y las buenas prácticas internacionales de la industria.

8.5.7 ***Respuesta a emergencias ambientales***

En el PGAS (Sección 9) se ha desarrollado un plan de emergencias para responder adecuadamente a incidentes ambientales durante la etapa de construcción del Proyecto. Este incluye las acciones de control necesarias para mitigar los impactos de las mismas y reducir al mínimo sus daños. Además, el desarrollo de este plan toma en consideración las características geográficas, climáticas, y vías de acceso del lugar al igual que la magnitud de los impactos potenciales.

El programa será implementado con la ayuda del personal, equipos y accesorios necesarios para cada unidad de contingencia. Entre el equipo requerido se encuentra:

- Equipos de primeros auxilios y socorro,
- Implementos de seguridad en obra (básicos y complementarios),
- Equipos contra incendios,
- Equipo y materiales contra derrame de sustancias peligrosas,
- Equipo de comunicación interna y externa y
- Unidades de desplazamiento.

Los equipos serán administrados por las unidades de contingencias y provistos por el Concesionario.

Conjuntamente, se han desarrollado procedimientos ante respuestas a emergencias ambientales tal como sismos, tsunamis, incendios y derrames de combustibles, lubricantes y elementos nocivos. Cada uno de estos procedimientos incluye información a ser usada antes, durante y después de un evento e indica el personal a cargo y el equipo necesario.

Los procedimientos asociados a riesgos naturales (i.e., sismos, tsunamis) serán revisados una vez se cuente con los resultados de los estudios más detallados que se están realizado para la sismología. Los resultados de este estudio se incluirán y se revisara cualquier detalle para que sea congruente con los riesgos identificados y los requisitos de equipo, personal y comunicación.

La Sección 9.5 del PGAS, Comunicación en Caso de Emergencia Ambiental, aun no se ha desarrollado. El Consorcio pondrá especial atención en el desarrollo de este aspecto del procedimiento lo más pronto posible por ser de suma importancia para la seguridad de todos los trabajadores.

El procedimiento de comunicación en caso de emergencias estará basado en primer lugar en base a lo que requiere la legislación nacional y será complementado para asegurar su cumplimiento con los estándares internacionales. Se deberá contar como mínimo con lo siguiente:

- Niveles de emergencia;
- Tipo de comunicación según emergencia;
- Descripción de responsables en la comunicación;
- Descripción de entidades de apoyo según tipo de emergencia;
- Descripción de los equipos necesarios para la comunicación;
- Directorio de teléfonos de los responsables de la comunicación;
- Actualización permanente de los teléfonos y equipos de comunicación;
- Panfletos de bolsillo con información necesaria para todos los trabajadores;
- Posters con la información de comunicación instalada en lugares visibles en los frentes de trabajo;
- Capacitación permanente a los trabajadores sobre el procedimiento de comunicación de emergencias y simulacros;
- Revisión y actualización permanente.

8.5.8 Programa de monitoreo ambiental

El PGAS (Sección 10) contiene el programa de monitoreo ambiental que se llevará a cabo durante la etapa de construcción para cumplir con la normativa existente. El plan de monitoreo incluye todas las actividades asociadas a los proceso constructivos y de ejecución, incluyendo aquellas de los subcontratistas. Los parámetros que serán monitoreados incluyen:

- Calidad del Aire
- Calidad de Ruido
- Vibraciones
- Campos Electromagnéticos
- Calidad de Agua
- Flora
- Fauna

El Programa de Monitoreo será complementado con los estándares internacionales indicados en las Guías de Medio Ambiente, Salud y Seguridad del CFI, los cuales son aplicables al proyecto.

En particular, el monitoreo de ruido y vibraciones será revisado para incluir los resultados y recomendaciones que surjan del análisis complementario de ruido y vibraciones, especialmente en función a los sitios de monitoreo, los cuales deben estar asociados a los receptores sensible identificados en los estudios.

Adicionalmente, se incluirá en el programa de monitoreo, los siguientes componentes:

- Abastecimiento de agua – monitoreo de volúmenes de agua consumidos;
- Consumo de energía – monitoreo y cálculo de uso de combustible y electricidad, donde aplique
- Transito – monitoreo de los vehículos asociados al proyecto y su impacto en el área de influencia
- Indicadores sociales – según lo indicado en el Plan de Gestión Social (ver Sección 8.2).

8.5.9 Pasivos ambientales

El PGAS (Sección 11) incluye una descripción de los pasivos ambientales. Los pasivos ambientales han sido identificados de acuerdo a la naturaleza del Proyecto y de las actividades requeridas durante la etapa de construcción y de operación. Los pasivos ambientales han sido identificados preliminarmente en el EIAsd el cual menciona que los principales temas a ser atendidos incluyen trece (13) pasivos relacionados a la acumulación de desmonte y residuos sólidos domésticos. Estos fueron identificados a través del uso de las fichas ambientales de DGASA el cual evalúa la ubicación, tipos de pasivo ambiental, gravedad del pasivo, clasificación, soluciones propuestas y el esquema de la solución propuesta. Esta definición de 'pasivo ambiental' como desmonte, es dada según las guidas de la DGASA.

Asimismo, se ha definido un procedimiento para la identificación de pasivos ambientales durante el proceso de construcción del Proyecto. Este incluye una serie de medidas a ser implementadas para identificación de los pasivos; la definición de estudios complementarios una de que se determine la necesidad de remediación; la cuantificación de la distribución geométrica de los contaminantes; y la definición de las técnicas de remediación.

La identificación preliminar de pasivos ambientales no incluyó a las estaciones de servicio (o grifos) que se encuentran en la traza del proyecto y que podrían contar con tanques subterráneos así como potencialmente tener suelo contaminado con hidrocarburos y llegar al acuífero. Como parte del Análisis Complementario al EIAsd se han identificado los pasivos ambientales y se ha revisado la información comprendida en el Contrato de Concesión y la Propuesta Técnica, la cual incluye un proceso de identificación de pasivos ambientales con potencial contaminación de hidrocarburos (ver Sección 5.1.3, Pasivos Ambientales). Esta sección del PGAS será actualizada con la información del Análisis Complementario al EIAsd y la información del Consorcio son respecto al manejo de pasivos ambientales. Además, se desarrollara un procedimiento específico para la identificación de pasivos, los estudios complementarios necesarios y las acciones a tomar.

El procedimiento a desarrollar deberá indicar el proceso de toma de decisiones en función a las investigaciones de cada sitio, considerando los costos asociados a la reubicación de grifos, remoción de tanques y otras estructuras subterráneas y posible remediación de suelo contaminado, frente a opciones de microruteo de la traza para evitar dichos pasivos.

El PGAS indica que para lidiar efectivamente con los pasivos ambientales, se han definido responsabilidades con respecto al tema para el director del Proyecto, el directo de calidad y medio ambiente, administrador de contrato, y los ingenieros de campo, maestro y capataces. Esto será revisado y homologado

con el organigrama general del proyecto y la descripción de roles y responsabilidades.

8.5.10 Programa de patrimonio cultural arqueológico e histórico

El PGAS (Sección 12) indica que la legislación Peruana incluye varios requisitos con respecto al Patrimonio Cultural. Estos requisitos requieren que se lleve a cabo un monitoreo arqueológico y que se cuente con la supervisión del MINCU; y que se realice el rescate arqueológico en las áreas donde hayan hallazgos. Se ha definido un procedimiento, metodología y medidas respectivas las cuales son resumidas en el PGAS.

Este programa será revisado y actualizado para reflejar la última normativa nacional aplicable, incluyendo al MINCU como ente responsable de la emisión de permisos. Este programa también será revisado y actualizado en base a la revisión más detallada que se ha realizado dentro del Análisis Complementario del EIAsd (ver Sección 6.2.9 y Apéndice C).

Se contará con los recursos necesarios para la correcta implementación de este programa.

El estudio de arqueología (Apéndice C) incluye las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones referentes a la protección del patrimonio histórico

a) Los principales factores de riesgo en las zonas de Carmen de la Legua, Paseo Colón y La Victoria son: 1) La debilitación de estructuras coloniales y republicanas por efectos de los trabajos de construcción, así como el efecto a corto, mediano y largo plazo de las vibraciones; y 2) alta sensibilidad y visibilidad, sobre todo de Carmen de la Legua y el Parque de la Exposición, de estos sitios en la población circundante y público en general. Por estos motivos se recomienda la realización de estudios de línea de base que establezcan la situación estructural actual de estos edificios. Estos estudios deben de incluir también una evaluación de los suelos sobre los que estos edificios fueron construidos. También se deben de establecer planes de monitoreo a corto, mediano y largo plazo del efecto de las vibraciones en estos edificios. Dado que este tipo de estudios no tienen precedente en el Perú, se debe de formar un equipo multidisciplinario compuesto por arquitectos e ingenieros.

b) En estas 3 zonas, inicialmente se tenía ha previsto realizar un monitoreo arqueológico que acompañe el desarrollo de las obras. Sin embargo, considerando la sensibilidad del área, como resultado de los talleres de trabajo se identificó que en algunos casos podría ser necesario ejecutar acciones complementarias al monitoreo arqueológico, como la realización de excavaciones prospectivas y estudios líneas de base previos al inicio de las obras. Las características específicas de estas excavaciones y estudios de línea de base

serán determinadas según de cada tramo, las cuales se decidirán caso por caso y en expedientes separados, en coordinación con el Ministerio de Cultura.

Recomendaciones referentes a la protección del uso social del patrimonio arqueológico e histórico

a) En el caso de las Huacas San Marcos, Palomino y Puruchuco; dado el alto grado de visibilidad y sensibilidad social de estos monumentos se recomienda la realización de programas de consulta ciudadana además de un programa de difusión de los planes y resultados del monitoreo arqueológico

b) En el caso de la Plaza Bolognesi, Museo de Arte de Lima y Parque de la Exposición, se recomienda la implementación de procesos de sensibilización y consulta ciudadana.

c) En el caso del Santuario Carmen de la Legua se debe de incluir en la población de feligreses y vecinos del Santuario en el proceso de consulta ciudadana, así como en el proceso de difusión de los resultados de las excavaciones de evaluación. De la misma manera, los trabajos de excavación prospectivos deben de ser complementados con campañas de difusión de la información recuperada en la población de la zona. Estas campañas pueden tomar la forma de visitas a los colegios, publicaciones etc.

Recomendaciones referentes a la implementación de planes de gestión para la protección del patrimonio arqueológico e histórico

a) En el marco de los PEA y Plan de Monitoreo, sería importante implementar un programa de puesta en valor y difusión de los bienes culturales e información recuperada en el marco de los proyectos de evaluación, rescate y monitoreo realizados en el marco de los trabajos de construcción. Este programa debe de incluir no solo a la comunidad académica sino especialmente al público en general.

8.5.11 Programa de asuntos sociales

El PGAS (Sección 13) incluye el programa de asuntos sociales que resume las actividades principales que se llevarán a cabo por el Titular del Proyecto para lidiar con las nuevas relaciones humanas y sociales que se generarían entre este y las partes interesadas debido a la interrupción del su espacio social y ambiental. Los objetivos del programa incluyen el establecer mecanismos de coordinación, gestión y de resolución de conflictos sociales durante la etapa de construcción del Proyecto. Este programa incluye el Subprograma de Relaciones Comunitarias, el cual se enfoca en la capacitación del personal en el tema de relaciones comunitarias y el código de conducta, las consideraciones de conducta para la empresa, el código de conducta para los trabajadores.

Además, se ha elaborado un Plan de Gestión Social – Avance Preliminar (Borrador), sin fecha, el cual está asociado al PGAS. El plan de gestión social tiene como objetivo el mantener una relación armoniosa con las poblaciones en la cercanía del Proyecto y mejorar sus condiciones de vida. El plan presenta un resumen del diagnóstico situacional (es decir, aspectos generales, problemática social y puntos críticos) de las partes interesadas. Además provee un plan de acción el cual incluye una estrategia de comunicación, una estrategia política, un programa de inversión social, un programa de arborización, un programa de promoción de cuidado del medio ambiente, y un programa de seguridad vial. Los detalles de cada uno de esto componentes son presentados en los documentos de referencia mencionados en la introducción de la sección.

El Subprograma de Asuntos Sociales y el Plan de Gestión Social serán revisados para fusionarlos en un solo documento, el cual además deberá ser actualizado en función a los lineamientos provistos en el Plan de Gestión Social desarrollado como parte del Análisis Complementario del EIAsd (ver Sección 8.2). El Plan de Gestión Social será revisado constantemente en función a las necesidades de actualización del proceso de mejora continua, los cambios al proyecto, los cambios en los grupos de interés y la retroalimentación recibida de las comunidades afectadas. El Plan deberá describir claramente la estructura organizacional, roles y responsabilidades, de manera consistente con el PGAS.

8.5.12 Programa de capacitación y educación ambiental

El PGAS (Sección 14) incluye el programa de capacitación y educación ambiental el cual tiene como objetivo el informar a los trabajadores del Proyecto y a la población en general sobre la conservación del medio ambiente, los ecosistemas y otros elementos físicos presentes en el área de influencia del Proyecto. Para esto se llevarán a cabo charlas y talleres y se proveerá información escrita sobre seguridad y salud ocupacional, ética y conducta y conservación ambiental. Se enfatizara la capacitación ambiental y de seguridad vial de los trabajadores a través de charlas diarias de 5 minutos y talleres de capacitación mensuales sobre las calidad de aire y ruido, calidad de agua, protección a la vegetación y fauna, protección personal, señalización, manejo de residuos, contingencias y seguridad y salud laboral. Consecutivamente, se proveerá información sobre la educación ambiental a la población local a través de talleres de educación ambiental y seguridad vial. El Programa indica que las capacitaciones estarán a cargo del Área Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional del contratista y por especialistas sociales y de higiene y seguridad.

El programa de capacitación presentado es un marco general, el cual será desarrollado con mayor detalle para su efectiva implementación. Algunos de los elementos a incluir en el programa de capacitación son:

- Identificación especifica de las necesidades de capacitación por tipo de trabajo o actividad a ejecutar, esto estará detallado en una matriz de capacitación;

- Capacitación especializada para ciertos trabajadores (ej., manipulación de sustancias peligrosas) para asegurar que los trabajadores conocen la legislación, los riesgos ambientales y las medidas preventivas, de mitigación y planes de manejo;

- Inducción completa a todos los trabajadores incluyendo temas ambientales, sociales y de arqueología;

- Llevar registro de capacitaciones, horas hombre e indicadores de cumplimiento.

8.5.13 Plan de seguridad y salud ocupacional

La Propuesta Técnica (Tomo 28) presenta el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para las etapas de construcción y operación del Proyecto. El Plan incluye los siguientes elementos durante la construcción:

- Auditorías
- Control de la documentación
- Evaluación de riesgos ocupacionales
- Vigilancia de la salud
- Formación e información a los trabajadores
- Control de uso de equipos de protección personal
- Programa de mantenimiento de maquinaria y equipos
- Control de accidentes, incidentes y enfermedades
- Procedimientos de trabajo en actividades de especial riesgo
- Prevención de contingencias y respuesta a emergencias

Elementos del Plan durante la operación incluyen los siguientes:

- Organización
- Riesgos evitables y no evitables
- Riesgos especiales
- Riesgos inherentes a la operación
- Actividades preventivas
- Manual del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgo Laboral
- Procesos y Procedimientos

8.5.14 *Plan de cierre y abandono*

El PGAS (Sección 15) incluye el plan de cierre y abandono el cual se enfoca en la restauración de áreas ocupadas por la vía, una vez que terminen las actividades de construcción. Para esto llevaran a cabo las siguientes acciones:

- Demolición de la infraestructura, y retiro del material a un lugar autorizado.
- Escarificado y reacondicionamiento del área ocupada por el tramo de vía, de acuerdo a su topografía previa.
- Revegetación del área abandonada para ser reintegrada dentro del paisaje.

El plan de cierre y abandono en el PGAS no presenta información detallada sobre el mismo.

Se desarrollarán los procedimientos detallados para este plan de cierre, incluyendo los requisitos regulatorios, tales como los de la DGASA, y las buenas prácticas de la industria. Se prevé que el cierre de áreas auxiliares será progresivo, por lo cual se deberá tomar en cuenta el plan de manejo de áreas auxiliares a ser desarrollado.

8.5.15 *Programa de manejo de áreas auxiliares*

El PGAS no cuenta con un programa de manejo de áreas auxiliares. El Consorcio deberá desarrollar dicho programa para asegurar que todas las áreas auxiliares (canteras, depósitos de material excedente, patios-taller, estaciones, entre otros), se establezcan y desarrollen en cumplimiento con la legislación aplicable y los estándares internacionales asumidos por el proyecto.

Se incorporará la ficha de caracterización de áreas auxiliares provista por la DGASA y además se contara con herramientas de gestión que permitan una correcta identificación de impactos ambientales y sociales y las medidas de prevención, mitigación y manejo de las mismas. Los siguientes elementos serán incorporados como mínimo:

- Procedimiento de selección de sitio con consideraciones ambientales y sociales;
- Procedimiento de liberación de terrenos, según el Marco del PACRI;
- Identificación de principales riesgos e impactos ambientales;
- Medidas de gestión adicionales a las ya establecidas para el proyecto.

8.5.16 Elementos adicionales para complementar el sistema de gestión

Se han identificado los siguientes elementos que serán incorporados al sistema de gestión a fin de asegurar que el sistema tenga una estructura que permita la correcta implementación del mismo:

- Política Ambiental y Social;
- Organización;
- Indicadores de desempeño;
- Control documentario;
- Auditorias;
- Revisión por la Dirección

Política Ambiental y Social

Se describen los elementos complementarios al inicio de esta sección.

Organización

Se desarrollará un organigrama general y un organigrama detallado así como la descripción de roles y responsabilidades, según se indica arriba.

Indicadores de Desempeño

Se establecerán los indicadores de desempeño que permitirán evaluar el cumplimiento de la política, los planes y programas establecidos. Los indicadores de desempeño se desarrollaran por cada programa y sub programa y ayudaran en la verificación del avance de los requisitos, así como las oportunidades de mejora y el seguimiento de los hallazgos y no conformidades del sistema. Se contará con los recursos humanos necesarios para una apropiada implementación del sistema de gestión ambiental y social, así como su seguimiento.

Control Documentario

El PGAS será revisado para asegurar que todos los documentos, planes y programas, fichas, formularios y registros estén debidamente codificados y fechados a fin de facilitar el seguimiento y auditoria del mismo.

Se evaluará la necesidad de desarrollar e implementar un programa informático (IT) especifico que apoye al Sistema de Gestión Ambiental y Social. El sistema estará apoyado ya sea en una base de Microsoft (documentos en MS Excel,

Word, entre otros) y manejados desde un servidor común en MS Explorer o en un programa más sofisticado del tipo base de datos que permita el ingreso de la información generada durante la construcción y asiste con alertas tempranas, análisis de tendencias, gestión de hallazgos y no conformidades, entre otros. El sistema será auditable y accesible por la gerencia y aquellos que requieran ingresar información y revisarla y apoyara en el proceso de mejora continua.

Auditorías

El PGAS será revisado para incorporar los procedimientos de auditoria del sistema. El mismo deberá detallar la frecuencia y alcance de las auditorías internas, así como las auditorías a nivel de los socios del consorcio, las autoridades, los Banco entre otros.

Se planteará un programa de auditorías según los avances del proyecto y un sistema de seguimiento a los hallazgos y no conformidades hasta su cierre.

Revisión por la Dirección

El PGAS se revisará para incluir los procedimientos de revisión por la Alta Dirección del Consorcio. La Alta Dirección estará activamente involucrada en el proceso de desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental y Social, el PGAS, así como los requisitos detallados y llevara a cabo una revisión del mismo por lo menos una vez al año.

8.6 DESARROLLO FINAL DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

A la fecha tope de obtención de información para este Análisis Complementario (Julio de 2014), el Proyecto cuenta con una sólida base sobre la cual completar el desarrollo de un plan de gestión efectivo para manejar los aspectos ambientales, sociales y de salud y seguridad del Proyecto. Sin embargo, algunos elementos todavía faltan por ser desarrollados y se recomienda que se preparen a la brevedad para apoyar al Proyecto durante la etapa de diseño de detalle y, posteriormente, durante la construcción y operación del Proyecto.

La Tabla 8-3 resume los planes y lineamientos ambientales aplicables al Proyecto e identifica si se encuentran desarrollados en el EIAsd, Propuesta Técnica del Consorcio, o en el PGAS preliminar del Consorcio discutido en la Sección 8.5.

Tabla 8-3 Planes y Lineamientos Ambientales, Sociales, y de Salud y Seguridad Ocupacional del Proyecto

Plan o Lineamiento	EIAsd	Propuesta Técnica	PGAS
Plan de Consultas y Audiencia Pública	X	X	
Plan de Compensación y Reasentamiento Involutario	X		
Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos	X	X	X
Control de Plagas	X	X	X
Protección de Áreas Verdes y Fauna	X	X	X
Control de Emisiones Atmósfericas	X	X	
Mitigación de Ruidos	X	X	X
Mitigación de Vibraciones	X	X	X
Mitigación para Cambio de Uso de Suelo	X	X	
Protección de Agua y Suelos	X	X	X
Señalización Vial y Ambiental	X	X	X
Monitoreo de la Calidad de Aire	X		X
Monitoreo de la Calidad de Ruido	X		X
Monitoreo de Vibraciones	X		X
Monitoreo de Campos Electromagnéticos	X		X
Monitoreo de la Calidad de Agua	X		X
Monitoreo de Impactos Sobre la Flora y Fauna	X		X
Monitoreo Arqueológico	X	X	
Relaciones Comunitarias	X	X	X
Participación Ciudadana	X		
Capacitación Ambiental y Seguridad Vial a los Trabajadores	X	X	X
Prevención y Control de Riesgos Laborales	X		
Prevención de Contingencias y Respuesta a Emergencias	X	X	X
Rescate Arqueológico	X		
Plan de Cierre o Abandono	X	X	X
Remediación de Pasivos Ambientales		X	X
Mitigación de Impactos Visuales y Paisajísticos		X	
Plan de Seguridad y Salud (Ocupacional)		X	
Atención de Quejas y Resolución de Conflictos			

Se recomienda que se consoliden los planes en un plan comprensivo que incluya todos los elementos necesarios, incluyendo la organización de la gestión en un documento único que sirva de guía definitiva para el Proyecto.

9.0 PLAN DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan tiene como finalidad generar un proceso de consultas y abrir espacios de diálogo a través de una comunicación efectiva entre la población del área de influencia del Proyecto, autoridades competentes, grupos de interés, gobierno local y organizaciones de la sociedad civil. De esta manera se busca promover la participación activa de la ciudadanía, especialmente de las personas que potencialmente podrían ser impactadas por el desarrollo del Proyecto.

9.1 OBJETIVO

Mejorar los procesos de toma de decisiones sobre la base de consultas a la población y su involucramiento en las siguientes fases del Proyecto, desde el diseño hasta la operación.

9.2 ACCIONES

- Identificar a las poblaciones afectadas y realizar una tipología según criterios:
    - Lugar de pertenencia
    - Tipo y significancia del impacto y actividades implicadas
    - Situación socioeconómica, redes sociales y económicas
    - Condición de vulnerabilidad.
- Identificar mediante un Mapeo de Actores a todas las instituciones y/u organizaciones que tienen relación con las poblaciones en el Área de Influencia del Proyecto (Gobierno local, líderes vecinales, organizaciones de base, organizaciones vinculadas a iglesias, entre otros grupos):
    - Población:
        - Afectada por adquisición de predios/desplazamiento físico
        - Afectada por desplazamiento económico
        - Afectada por perturbación temporal de actividades generadas por el proyecto (ruido, tráfico, polución)

    - Afectada por otros impactos sociales del Proyecto (transporte, vivienda, empleo, salud)
    - Interesada en el desarrollo del Proyecto (empleo, venta de bienes y servicios, interés público).
  - Líderes:
    - Organizaciones Vecinales, Asociaciones de Viviendas
    - Organizaciones de Base
    - Organizaciones Económicas (Mercados, Centros de Abastecimiento, zonas industriales, pequeños y medianos comerciantes, etc.)
    - Organizaciones Políticas.
  - Gobierno Local
    - Autoridades Ediles distritales y provinciales
    - Funcionarios de áreas de urbanismo y desarrollo económico y social.
  - Gobierno Central
    - Funcionarios Ambientales (OEFA, ANA, entre otros)
    - Funcionarios de Salud
    - Funcionarios de Instituciones Educativas (UGEL)
    - Policía Nacional de Lima y Callao.
  - Entidades privadas
    - Organizaciones No Gubernamentales
    - Empresas de Transporte Público
    - Construcción Civil
    - Asociaciones de la Iglesia
    - Centros empresariales
    - Negocios

- Otras entidades.

- Informar a la población y a los representantes de los grupos de interés, acerca del Proyecto y los alcances de los estudios ya hechos y por hacer.

- Involucrar a la población del área de influencia del Proyecto a través de múltiples medios de comunicación directa, interpersonal, grupal y masiva, y propiciar espacios de diálogo y participación que redunden en una mayor seguridad en el conocimiento de las actividades y los efectos de las actividades del proyecto. De esta manera la participación es un elemento que reduce el potencial de conflicto.

- Abordar estrategias de consulta y participación considerando los resultados de la identificación de impactos y/o riesgos sociales que permita gestionar las inquietudes y preocupaciones de las poblaciones afectadas.

- Plantear desde la consulta propuestas de mitigación de impactos negativos y/o potencialización de impactos positivos que redunde en mejoras en la población.

- Contar con una logística efectiva para realización de talleres (difusión, local, convocatoria, material de difusión entre otros elementos).

- Sistematizar de los talleres y de instrumentos de recojo de información las dudas e inquietudes y apreciaciones sobre el Proyecto de la población involucrada con la finalidad de establecer aspectos críticos que generan incertidumbre o donde existe desconocimiento sobre el Proyecto.

- Incorporar los resultados de la consulta en los procesos de toma de decisiones mediante revisiones de Gerencia posteriores a cada momento de consulta, documentando las decisiones tomadas e incorporando estos resultados en los momentos de consulta subsiguientes.

9.3 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

A través de los procedimientos de consulta, AATE a cargo del Proyecto y la DGASA, deberán informar y dialogar con las personas naturales y las organizaciones sociales identificadas sobre todos los aspectos relevantes del Proyecto a ser ejecutado. De acuerdo al reglamento del Plan de Consulta y Participación Ciudadana se considera 3 tipos de mecanismos de consulta dentro del marco del EIAsd.

1. **Consulta Previa:** Se realiza antes del inicio del EIAsd. El MTC y Autoridades Competentes convocan a la población, a través de reuniones, para explicar la importancia del Proyecto; y cuáles son los derechos y deberes ciudadanos para cualquier gestión que la población desee realizar en torno al Proyecto.

2. **Consultas Públicas Generales y Audiencia Pública General:** reuniones convocadas por DGASA durante y finalizando el EIAsd. Espacio para informar y recibir apreciaciones sobre el Proyecto; en estas reuniones se deberán absolver las dudas, expectativas y preocupaciones de la población referente al Proyecto y sus efectos.

3. **Consultas Específicas:** realizadas por la DGASA y con participación especial de aquellas poblaciones que serán afectadas por algún tipo de desplazamiento físico y/o económico.

Si bien estas consultas han sido desarrolladas previas y en el contexto del EIAsd, se recomienda, por la complejidad del Proyecto, ampliar estas consultas a las etapas del Proyecto: pre-construcción; construcción y operación.

A manera de resumen se presenta las consultas realizadas dentro del proceso del EIAsd. Para mayor detalle (objetivos específicos, grupos de interés, convocatorias, datos generales, lista de asistentes, temas de prioridad, entre otros) por favor referirse al Capítulo 9, Plan de Participación Ciudadana, del EIAsd. Posteriormente, se desarrolla un plan de consultas complementarias a realizar por AATE.

9.3.1 Fase 1: Consultas realizadas en el marco del EIAsd

1. Consulta Previa

La DGASA no desarrolló actividades de consulta previa al inicio del EIAsd para el caso del presente Proyecto.

2. Consulta y Audiencia Pública General

2.1 Consulta Pública General

Se realizó 01 consulta general, la misma fue desarrollada en cuatro puntos y fechas diferentes:

1. 24 de agosto del 2013 se realizó en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM.

- Participaron 30 personas.

2. 25 de agosto del 2013 se realizó en el Local de AMORAP (Asociación de Mutualistas de Oficiales de Resguardo Aduanero del Perú) Bellavista, Callao.

    - Participación 44 personas.

3. 27 de agosto del 2013 se realizó en el Auditorio "Angélica Gallegos" de Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Lima Cercado.

    - Participaron 31 personas

4. 28 de agosto del 2013 se realizó en el Auditorio "Hermano Lázaro Simón Canovas" del Hogar Clínica San Juan de Dios, San Luis.

    - Participaron 35 personas.

2.2 Audiencia Pública General

Se realizó una audiencia pública el 14 de setiembre del 2013 en el Auditorio "Angélica Gallegos" de UTP, Lima Cercado.

- Participaron 89 personas.

Temáticas

Tanto la Consulta Pública General como la Audiencia Pública constan de tres partes:

- **Primera Parte:** Reunión Informativa donde se informa a la población sobre las características técnicas del Proyecto y los resultados de los estudios del EIAsd (identificación de impactos y medidas de mitigación del Plan de Manejo Ambiental)
- **Segunda parte:** Participación Ciudadana espacio dedicado a la intervención de todos los actores invitados; se fomentó la participación de los invitados con las preguntas, comentarios,

críticas, recomendaciones, entre otros temas. Estas fueron respondidas por los expositores.

- **Tercera Parte:** Clausura; una vez terminadas las rondas de preguntas y concluidas las intervenciones, se leerá y firmará del acta de la consulta pública, que no es vinculante debido a que en este documento no se llegará a ningún acuerdo, sólo es un acta de asistencia del evento donde se registra lo dicho por los participantes.

3. Consulta Específica

Se realizó 01 consulta específica, desarrolladas en diferentes puntos en el ámbito del Proyecto, donde se comunicó a los afectados de acuerdo a las coordinaciones con DGASA – MTC del Proyecto y el EIAsd a desarrollarse. Las consultas se realizaron en las siguientes fechas:

1. 06 Setiembre 2013 se realizó el auditorio de la clínica San Juan de dios (Este):
    - Participaron 107 personas.

2. 07 Setiembre 2013 se realizó en el auditorio de la UTP (Centro).
    - Participaron 132 personas.

3. 08 Setiembre 2013 se realizó en el colegio de abogados del Callao.
    - Participaron 93 personas.

Temáticas

Las Consultas Específicas constan de la misma estructura que Consulta Pública General como la Audiencia Pública pero, además, presentan información relacionada directamente al proceso de reasentamiento.

9.3.2 *Fase 2: Consultas complementarias*

La importancia de mantener a la población claramente informada redunda en un entendimiento y comprensión de los efectos del Proyecto; y en una cierta tolerancia ante posibles adversidades generadas por él.

Objetivos:

- Reforzar la información brindada a la población sobre las siguientes etapas del Proyecto, luego de aprobado el EIAsd.
- Propiciar participación constante de la población en las etapas del Proyecto.

Acciones:

1. Consultas Etapa de Pre-Construcción

Es necesario realizar una diferencia de las poblaciones por tipo de afectación para poder determinar el público objetivo y sus espacios de participación.

Considerando ello, se tiene por conveniente realizar dos (2) consultas generales complementarias y tres (3) consultas específicas para cada tramo del Proyecto.

Para ambos tipos de consulta se realizará un proceso de convocatoria que garantizará, en la medida de lo posible, el éxito de concurrencia a las consultas. La convocatoria contemplará lo siguiente:

- Modalidad de convocatoria para cada tipo consulta y grupo objetivo
- Utilización de los medios de comunicación ad-hoc
- Cronograma de convocatoria revisada
- Carta de Invitación a Grupos de interés
- Difusión Radial en medios conocidos y de amplia llegada
- Afiche publicados en zonas estratégicas
- Equipo de trabajo de AATE promoviendo la participación en las acciones que realiza en su quehacer laboral.

Las consultas se concentrarán en los sitios donde habrá mayor afectación y donde se encuentre un grupo considerable de población.

Consultas Generales Complementarias

Estas consultas son informativas y de comunicación e intercambio de información respecto a las actividades cercanas que se encuentran por realizar en el marco del Proyecto vial.

La primera consulta tiene el objetivo de brindar información a la población del inicio de las obras en tanto adecuación de las instalaciones, el equipo, contratación de personal que facilitará la construcción de la obra. Es importante señalar detalles de los cambios de vías (rutas de desvío) en esta etapa y aspectos de seguridad a considerar por la población. Se recibirán aportes, dudas, y comentarios generales en torno a esta etapa. Los talleres serán realizados por un equipo técnico multidisciplinario que responderá las inquietudes de la población invitada.

La segunda consulta, se realizará en la mitad del proceso de la etapa de preconstrucción, y tiene el objetivo de informar en qué momento se encuentra el proyecto así como recoger dudas y preocupaciones de la población. Esta reunión contará con técnicos especializados que responderán inquietudes, además recogerán información de impactos generados hasta el momento para ajustar medidas de mitigación referente a ellos.

Consultas Específicas Complementarias

La etapa de pre-construcción resulta ser el momento crítico para las poblaciones que son impactadas por la afectación de predios. Los efectos más contundentes se dan en el desplazamiento físico y/o desplazamiento económico. Estas consultas, como se mencionó líneas arriba, se realizan con las poblaciones directamente afectadas por dichos efectos. En esta etapa se llevará a cabo la "liberación de áreas por parte de AATE" que implica, saneamiento del predio, adquisición del predio por medio de trato directo y/o en su defecto expropiación; procesos de negociación, aplicación de diversos programas de compensación e indemnización. El grupo objetivo son hogares que residen en el predio y/o personas que han generado una dependencia económica cuya base era el predio a afectar. Se pondrá mayor énfasis en la convocatoria a las reuniones de consultas a los hogares considerados vulnerables. De igual modo, serán invitados organizaciones de la sociedad civil interesados en participar.

Las consultas como mínimo serán tres (3) analizándose la necesidad de realizar más según los avances obtenidos en dicha etapa.

La primera consulta específica tendrá como objetivo informar las responsabilidades de AATE, su capacidad técnica y las acciones que tiene planeado realizar en la etapa de pre-construcción. Asimismo, AATE presentará el informe de los afectados a detalle, mapas y actividades del proyecto implicadas; si es una afectación total, casi total o parcial. Es necesario señalar que en estas reuniones el grupo objetivo son particulares (hogares) afectados y hogares con niveles de vulnerabilidad. En esta etapa de las consultas, se fomentará el implementará el comité de gestión.

En la segunda consulta específica, se presentará el PACRI que recoge aspectos mencionados por la población afectada. El PACRI es un conjunto de actividades agrupadas en programas que tienen el objetivo de disminuir el proceso de desarraigo y rehabilitar a los hogares en las nuevas zonas de residencia elegidas. En esta reunión se explicará a detalles la metodología de compensaciones e indemnizaciones.

En la tercera consulta específica, se presentará resultados de la implementación del PACRI y los siguientes pasos a seguir. Es necesario considerar que en esta etapa muchos afectados ya hayan salido del predio, reevaluar la organización de los comités de gestión en torno al lugar de la nueva residencia, de ser contiguos.

Considerar realizar estas consultas en los mismos lugares donde se han desarrollado las consultas en la etapa del EIAsd.

2. Consultas Etapa de Construcción

Consultas Generales Complementarias

La etapa de construcción es donde se concentran los impactos de perturbación por el cierre de calles, congestión, seguridad y otros factores adversos. Si bien esta etapa contempla su trabajo por tramos, los efectos no se limitarán al espacio donde se realizará la obra. Por ello es de mucha utilidad informar a la población de los inconvenientes y perturbaciones que se originarán en el tramo seleccionado.

Considerando el periodo de la construcción se estima como mínimo la realización de tres (3) consultas (al inicio, intermedio y al final) para informar a la población de las actividades del Proyecto y recibir recomendaciones para mejora de las medidas de mitigación.

Consultas Específicas Complementarias

En esta etapa las poblaciones afectadas se encontrarán en el proceso de adaptación y restauración de sus medios de vida. Existirá un proceso de

graduación, que será medido con indicadores de bienestar que permitirá evaluar el momento del cierre del PACRI.

Se recomienda dos reuniones; si bien existe un acompañamiento directo a los hogares trasladados es importante informar los avances y dificultades que han tenido los afectados en el proceso de adaptación. De igual modo, en estas reuniones se tratarán temas específicos como aumento de capacidades y estrategias de generación de ingresos que permita elaborar un plan para el conjunto de hogares afectados.

3. Consultas Etapa de Operación

Esta consulta marca un hito en el inicio de la operación del tren del Proyecto. El público objetivo son los potenciales usuarios beneficiados, autoridades y la sociedad civil en su conjunto.

Se recomienda convocar a la población para presentar mejoras, y cambios importantes de interés para los usuarios y público en general.

En esta etapa ya no se realizarán consultas específicas. Sin embargo, se mantendrá la interacción con la población reasentada a través de los planes de información y consulta y de acompañamiento social previstos en el PACRI

10.0 MARCO DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO (PACRI)

La presente sección denominada Marco del Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) ha sido elaborada con la finalidad de establecer alcances, criterios y actividades que permitan minimizar los efectos asociados a la ejecución del Proyecto.

La encargada de llevar a buen término la implementación del PACRI es la AATE quien deberá contar con capacidad institucional para desarrollar los programas y tareas destinados a compensar y en algunos casos restablecer las condiciones de vida de personas afectadas por pérdida de predios cuyos impactos son el desplazamiento físico y/o desplazamiento económico entre los efectos más visibles.

Es importante mencionar que el Marco del PACRI busca reforzar, profundizar y reconocer el valor de las consecuencias sociales que implica el reasentamiento considerando la magnitud del proyecto y las consecuencias asociadas.

Por otro lado, es necesario señalar que esta sección se fundamenta en la normatividad y directrices nacionales e internacionales relacionadas a procedimientos y buenas prácticas sociales en la conducción del reasentamiento involuntario.

10.1 ANTECEDENTES

Según el Perfil del Proyecto en la última década, el Área Metropolitana de Lima (AML) ha presentado un crecimiento acelerado y desordenado. A inicios de la década de 1990, se dictaron medidas que permitieron la libre importación de vehículos usados y se declaró el libre acceso a rutas de servicio de transporte público, teniendo como resultado una proliferación de unidades de transporte público de escasa capacidad que cubrían sin planificación alguna de las rutas de la ciudad.

En consecuencia, hoy en día, las vías en Lima Metropolitana experimentan congestiones severas en horas de mayor congestión vehicular, altos niveles de accidentes de tránsito, mayores tiempos de viaje, contaminación ambiental y otras externalidades negativas. Las soluciones proporcionadas por las autoridades competentes durante los últimos años, estuvieron orientadas a la mejora de la situación del transporte privado. El sistema actual de transporte público presenta limitaciones operacionales como sobreoferta, baja confiabilidad, vehículos inadecuados, tasas elevadas de accidentes y contaminación ambiental, entre otros factores.

En este contexto, se diseñó el "Plan Maestro de Transporte de Lima y Callao" cuyo objetivo es mejorar la cobertura y la calidad del sistema de transporte público en el AML, brindando mejor conectividad con otros sistemas de transporte masivo que ya operan como son el Metropolitano y la Línea 1 del Metro de Lima (TEL). Uno de los ejes de dicho Plan Maestro supone la construcción de una Red Básica del Metro de Lima y Callao, en la cual se enmarca el presente proyecto. La Red Básica del Metro de Lima, estará conformada sobre la base de cinco (05) líneas, cuyos trazos preliminares se describen a continuación:

- Línea 1: Avenida Separadora Industrial, Avenida Pachacútec, Avenida Tomás Marsano, Avenida Aviación, Avenida Grau, Jirón Locumba, Avenida 9 de Octubre, Avenida Próceres de la Independencia, Avenida Fernando Wiese.

- Línea 2: Avenida Guardia Chalaca, Avenida Venezuela, Avenida Arica, Avenida Guzmán Blanco, Avenida 28 de Julio, Avenida Nicolás Ayllón, Avenida Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central).

- Línea 3: Avenida Alfredo Benavides, Avenida Larco, Avenida Arequipa, Avenida Garcilaso de la Vega, Avenida Tacna, Avenida Pizarro, Avenida Túpac Amaru, Avenida Rosa de América, Avenida Universitaria.

- Línea 4: Avenida Elmer Faucett, Avenida La Marina, Avenida Sánchez Carrión, Avenida Salaverry, Avenida Canevaro, Avenida José Pardo de Zela, Avenida Canadá, Avenida Circunvalación, Avenida Javier Prado.

- Línea 5: Avenida Huaylas, Avenida Paseo de la República, Avenida República de Panamá, Avenida Miguel Grau.

El presente proyecto contempla la construcción de la Línea 2 (27 km) y un tramo de la Línea 4 (8 km) (denominado Ramal Av. Faucett-Gambetta) del Metro de Lima. Este proyecto se ha planteado como un corredor férreo, tipo metro subterráneo, con 35 estaciones. Con este proyecto se espera transportar 660.000 pasajeros por día para el año 2020, siendo este el año en que entra en operación la totalidad del proyecto. A futuro, se contará con la Red Básica del Metro de Lima completa, compuesta por cinco líneas, a la que se suma el Metropolitano y el TEL, teniendo como resultado un sistema de transporte público de pasajeros integrado, seguro y de buena calidad.

Los principales beneficios esperados del proyecto son la mejora del transporte público en el AML, el incremento en la eficiencia en la movilidad de personas y bienes en términos de tiempo y recursos invertidos, y la disminución de emisiones contaminantes y accidentes fatales y, en general, mejora en la calidad de vida de la población del AML. Se ofrecerá un sistema confiable, cómodo y seguro que amplíe la cobertura del sistema de transporte público a zonas de alta

demanda y gran impacto económico como el Aeropuerto. En el largo plazo se espera que el proyecto contribuya a una reducción en el crecimiento del tránsito auto privado.

El proyecto ha sido entregado en concesión al sector privado por un periodo de 35 años (5 años de construcción y 30 años de operación)[1]. El concesionario se encargará de los diseños finales, la construcción, la operación, el mantenimiento y la adquisición del material rodante. El organismo ejecutor será el MTC, a través de la AATE, entidad perteneciente al MTC. OSITRAN se encargará de la supervisión directa de la implementación del contrato de concesión, de acuerdo a la normatividad vigente. Para la realización de esta actividad, OSITRAN contratará una empresa supervisora externa. Este esquema es el utilizado en todas las concesiones otorgadas del sector transporte, por lo que los mecanismos de coordinación y competencias de las entidades se encuentran debidamente establecidos.

10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tiene una superficie total de 5,300 hectáreas y se constituirá en el eje Este-Oeste del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao; y se ubica políticamente en 08 distritos de la provincia de Lima y en 02 distritos de la provincia Constitucional del Callao, en el departamento de Lima (ver Tabla 10.1 y Figura 10.1). La Línea 02 conecta los distritos del Este de Lima con los del centro de Lima y Callao, sirve de complemento y se integra a la Línea 1 del Metro de Lima (Villa El Salvador - San Juan de Lurigancho) y al sistema de buses Metropolitano (Chorrillos - Independencia). Por su parte, El Ramal de Av. Faucett-Gambeta de la Línea 4 del Metro conecta la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con el sistema masivo de transporte de la ciudad, hace su recorrido por la Av. Elmer Faucett desde la Av. Néstor Gambetta hasta el cruce con la Av. Oscar Benavides.

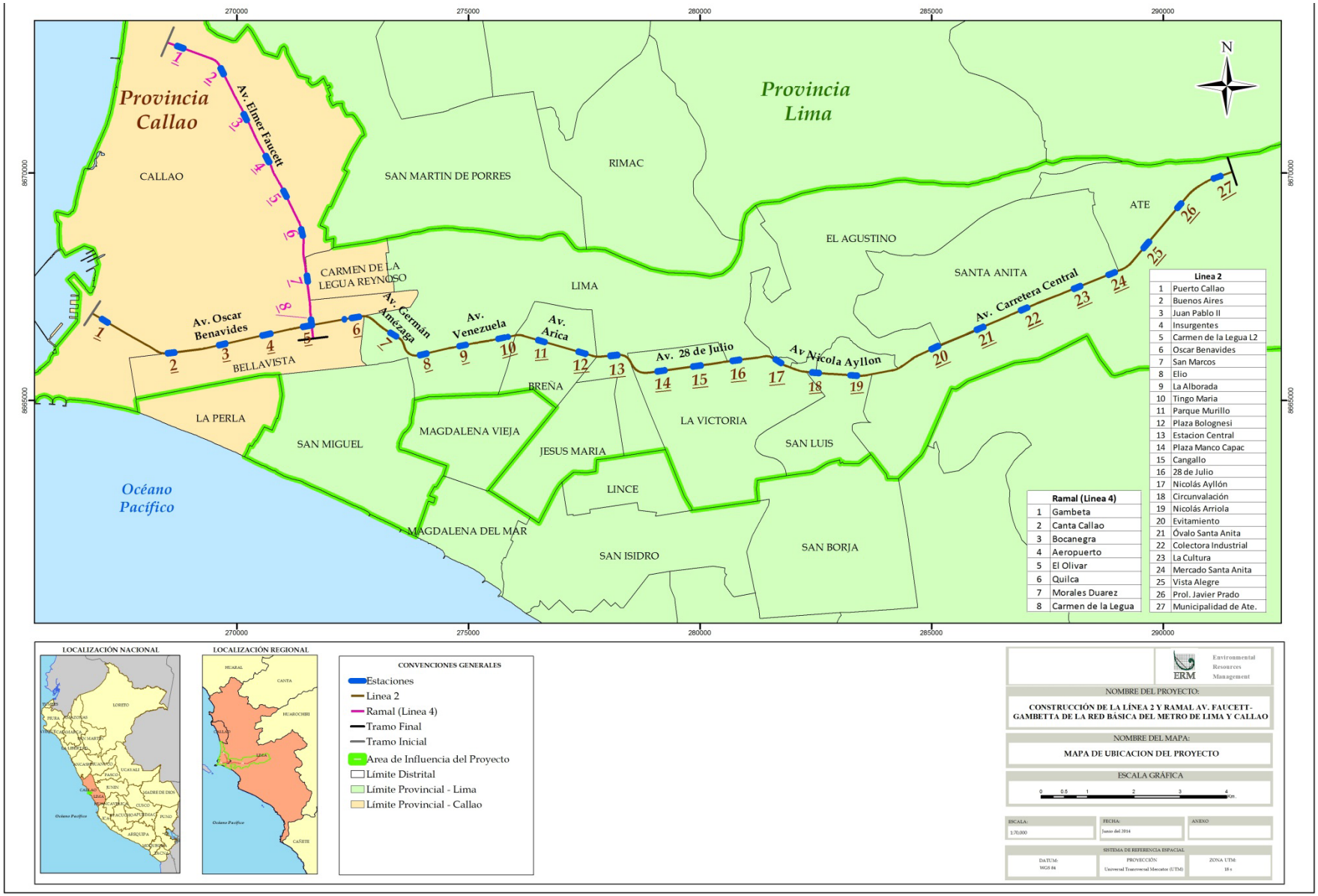
[1] La concesión ha sido entregada al Consorcio Nuevo Metro de Lima, conformado por Cosapi S.A. (Perú), Impregilo S.p.A. (Italia), Iridium Concesiones de Infraestructura S.A. (España), Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura S.L. (España), Ansaldo Breda S.p.A. (Italia) y Ansaldo STS S.p.A (Italia).

Tabla 10.1 Ubicación del trazo Línea 2 y Ramal Faucett-Gambetta

Línea	Provincia	Distritos	Trazo
Línea 2 (Eje Este-Oeste)	Lima-Callao	Ate Santa Anita San Luis El Agustino La Victoria Breña Cercado de Lima Bellavista Cercado del Callao	Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central) Av. Nicolás Ayllón Av. 28 de Julio Av. Paseo de la República Av. 9 de Diciembre (Paseo Colón) Av. Arica Av. Venezuela Av. Germán Amézaga Av. Oscar R. Benavides Av. Guardia Chalaca.
Tramo de Línea 4	Callao	Bellavista Carmen de la Legua Cercado del Callao	Av. Elmer Faucett, entre la Av. Néstor Gambetta y la Av. Oscar R. Benavides.

Fuente: Consorcio Geodata-ESAN-Serconsult.

Figura 10.1 Mapa de ubicación del Proyecto



A continuación, se definirán las etapas que contempla el proyecto:

Etapas y tramos de ***construcción***

El tiempo de construcción está programado para 06 años y se estima que la vida útil de material rodante será igual o superior a los 30 años. Se ha fijado que es necesario privilegiar, como primera etapa, la realización y puesta en operación de la zona entre Santa Anita y la Vía de Evitamiento.

Como consecuencia de la necesidad de poner en marcha la primera etapa del proyecto (Ate-Estación Central) en el menor tiempo posible, el esquema y el cronograma de obra ha considerado que se afronten simultáneamente varios frentes de construcción con tuneladoras (TBM), las cuales se reutilicen para la segunda etapa del proyecto (Callao-Estación Central y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Línea 4).

Se han subdividido las obras en las siguientes etapas:

- Etapa 1: tramos entre Ate y Estación Central (Línea 2).
- Etapa 2: tramos entre Estación Central y Callao (Línea 2) y el Ramal Av. Faucett-Gambeta de la Línea 4.

Para efectos de identificación, el proyecto se ha dividido en 8 tramos, cada uno de ellos corresponde a la zona que será excavada por una de las máquinas TBM. Los tramos 1 a 6 pertenecen a la Línea 2 y están numerados de forma creciente de Oeste a Este. Los tramos 7 y 8 pertenecen al Ramal Av. Faucett-Gambeta.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación del tren se realizarán tres procesos principales.

- Los procesos de prueba e inspección de los equipos e instalaciones.
- Los procesos requeridos para brindar el servicio diario.
- Los procesos relacionados con el mantenimiento del proyecto.

Etapa de abandono de obra

Esta etapa se dará en el momento en el cual las instalaciones auxiliares dejen de ser utilizadas, para lo cual se desmantelarán las estructuras existentes en las áreas de pre-fabricado (dovelas) las cuales serán trasladadas hacia otros sitios en otros proyectos, por sus propietarios; mientras que las áreas de depósito de material serán reacondicionadas y utilizadas por sus propietarios para otros proyectos.

Las actividades correspondientes a la etapa de abandono de obra principalmente son:

- Desmantelamiento y retiro de oficinas, talleres, comedores.
- Desmontaje y retiro de la TBM.

Las obras asociadas y principales componentes del proyecto se mencionan a continuación (ver Tabla 10.2):

Tabla 10.2 Descripción de los componentes del proyecto y afectaciones asociadas

Compontes	Descripción	Afectación
Túnel de línea	• La mayoría de la longitud del túnel se realizará con TBM, con una sección circular de diámetro de aproximadamente 10 m (diámetro mínimo 9.20 m). • En tramos específicos se realizará excavaciones (C&C) para la realización de obras especiales como estaciones, trinchera para ingreso y salida de TBM, terceras vías, colas de maniobra. • Para los tramos de acceso del metro subterráneo hasta los Patios-Taller en la superficie se utilizarán diferentes tipologías del túnel incluyendo secciones tipo C&C y trinchera a cielo abierto	Dado que los trabajos se harán de forma subterránea, cualquier tipo de afectación sobre la superficie (p.e. restricción del paso, etc). será sólo temporal
Estaciones para pasajeros	Se han considerado los siguientes tipos de estaciones: • Estaciones en Cut&Cover pequeñas y largas: Las estaciones Cut & Cover pequeñas se utilizan cuando el espacio superficial permite ubicar la estación debajo de la calle y los accesos en la superficie Mientras, las estaciones Cut&Cover largas son estaciones de intercambio entre líneas existentes y futuras. Por esta razón, el flujo de pasajeros será elevado por lo que han de tener suficiente capacidad de acogida. • Estaciones en cavernas: Reducen al máximo la superficie de excavación a nivel de calle, de tal forma que sea compatible insertar las estructuras en el tejido urbano. • Estación en viaducto.: Al igual que las estaciones Cut&Cover largas suponen un elevado flujo de pasajeros. Se han previsto 27 estaciones de la Línea 2 (2 terminales, 22 de Paso, 3 de conexión) y 8	Afectación de predios públicos y privados

Compontes	Descripción	Afectación
	estaciones del tramo de la Línea 4 (2 terminales, 5 de Paso, 1 de conexión).	
Pozos de ventilación y de emergencia.	Los pozos de ventilación y de salida de emergencia están localizados a mitad de camino entre dos estaciones y se activan en situaciones de emergencia, permitiendo la gestión de los posibles humos y garantizando a los pasajeros una segura vía de escape. • Pozo de ventilación y emergencia: compuesto por el equipo de ventilación y de las subidas de emergencia para personas y camillas. • Pozo de emergencia: compuesto únicamente por las vía de escape. En total, se prevé: • 25 pozos de ventilación y emergencia para la Línea 2 y 7 en el Ramal. • 1 pozo de emergencia	Afectación de predios públicos y privados
Patios – Taller	En ellos se llevará a cabo dentro de la misma es el mantenimiento, la reparación y el estacionamiento del material rodante utilizado en ambas líneas. Se construirán 02 Patios –Taller para el mantenimiento de los trenes.	Afectación de predios
Instalaciones electromecánicas	Las instalaciones electromecánicas incluyen los siguientes equipos: • Equipos electromecánicos de Estación o Las instalaciones de ventilación de las estaciones están compuestas por ventiladores axiales, conductos y sistema de distribución. Adicionalmente, existen instalaciones de ventilación para los locales técnicos de las estaciones y sistemas hídricos. o El sistema de iluminación debe maximizar la legibilidad de las señales y de los paneles informativos de los mensajes, promover la seguridad mediante la identificación de zonas adecuadamente iluminadas y los elementos de peligro potencial. • Equipos electromecánicos de galería de pozo Las instalaciones electromecánicas de la galería, previstas en el proyecto son: o Instalaciones de ventilación o Instalaciones hídricas – anti incendio o Instalaciones de elevación aguas claras o Instalaciones especiales (iluminación, incendio, antirrobo, supervisión)	No aplica
Superestructura Ferroviaria	La superestructura ferroviaria materializa el trazado de la vía y está formada por todos los elementos y materiales que se colocan sobre la plataforma para establecer el camino de rodado	No aplica

Compontes	Descripción	Afectación
	ferroviario. Se prevén los siguientes sistemas: • Sistema de vía con fijación directa en túneles • Sistema de vía con balasto al aire libre.	
Instalaciones Ferroviarias	Los sistemas tomados en consideración para los sistemas ferroviarios del proyecto son: • Sistema de Alimentación eléctrica • Sistema de Tracción eléctrica - Subestaciones eléctricas • Sistema de Tracción eléctrica - Sistema de catenaria • Sistema integrado de automatización y señalización • Sistema de Telecomunicaciones • Sistema de las puertas de andén • Sistema de Control Pasajeros • Sistema de mando y control centralizado	No aplica
Material Rodante	Se prevé un tren de capacidad de 1200 pasajeros (6 personas/ m2) capaz de absorber el tráfico previsto con velocidad máxima de 80km/h y circulación en inflexión de radio 90 m, sin interposición de tramo rectilíneo.	No aplica
Áreas Auxiliares	Todavía en proceso de selección. Dependiendo de su localización, hay que evaluar si hay impactos.	Potencial afectación.

Elaboración ERM

En esta etapa del Proyecto no se tiene confirmada la ubicación final de las instalaciones auxiliares canteras o DMEs. Por lo tanto, no se puede afirmar si dichas instalaciones auxiliares resultarán en afectación a la población.

10.3 ANALISIS DE ALTERNATIVAS Y LA NECESIDAD DE REASENTAMIENTO

En el marco de proyectos que implican el desplazamiento de población para su desarrollo, los organismos internacionales recomiendan que se evalúen diversas alternativas de diseño del proyecto a fin de que la necesidad de reasentamiento se reduzca al mínimo *"Se deberá realizar un análisis profundo de las alternativas del proyecto para identificar soluciones que sean viables desde el punto de vista económico y técnico, eliminando a la vez, o disminuyendo al mínimo, la necesidad de reasentamiento involuntario."* (BID: Política Operativa Sectorial 710 (OP 710) - Reasentamiento involuntario, III Principios, párrafo 1). Teniendo esto en consideración, el proyecto elaboró hasta 05 alternativas en las que se recogían diferentes trazos posibles de la línea y el ramal (Tramo 4).

La evaluación de las alternativas realizada en la etapa de pre-factibilidad del proyecto, se basó en el análisis de los posibles efectos que cada una de ellas tendría sobre el medio social y otros componentes que podrían poner en riesgo

la viabilidad del proyecto; las alternativas no escogidas presentaban un alto potencial de afectación al patrimonio histórico de la ciudad de Lima (ver Tabla 10.3). Dado este contexto, la alternativa N°04 resulta ser la más viable, a pesar de tener un costo de construcción mayor y de tener mayor impacto debido a la adquisición de predios y reasentamiento pues supone mayores beneficios para la población de la zona en tanto facilitará el acceso al transporte seguro y de menor costo para una mayor cantidad población dado que las estaciones se ubican en zonas más transitadas. Además, de acuerdo a los estudios de demanda, es la ruta que generaría la mayor afluencia de pasajeros, en tanto que es la de mayor tránsito actualmente.

Tabla 10.3 Resumen de alternativas del proyecto según predios afectados y costo por compensación y reposición de pérdidas

Alternativa	Predios Afectados	Costo por compensación y reposición de perdidas
1	170 predios	USD $23, 065,000.00
2	162 predios	USD $ 20,845,000.00
3	160 predios	USD $ 21, 655,000.00
4	565 predios[2]	USD $65'251,000,00
5	-	USD 23'675,000.00
TRAMO L4 (1,2,3)	30 Predios	USD 5'400,000.00

Fuente: AATE, Informe de expropiaciones – PACRI

Si bien esta alternativa supone un mayor número de afectaciones a predios, especialmente en el sector de la estación multimodal de Grau; se considera que estos impactos son gestionables de manera tal que los beneficios netos para la población afectada sean positivos.

Para cumplir el principio de minimización de la necesidad de reasentamiento, se ha diseñado el Programa de Optimización de Diseño para la Minimización del Reasentamiento, a través del cual se busca, de manera articulada entre AATE y el Concesionario, identificar en campo oportunidades de reajuste del diseño del trazo y facilidades de la Línea 2 para reducir la cantidad de familias afectadas, teniendo en cuenta, adicionalmente, el criterio de vulnerabilidad. Esto dio como resultado una reducción de afectados para la etapa de factibilidad, tal como presenta en la tablas siguiente (ver Tablas 10.4 y 10.5):

[2] Número de predios identificados en la etapa de pre-factibilidad. La cantidad de predios afectados actualizada se muestra en la Tabla 10.4

Tabla 10.4 Número de Afectaciones Línea 2 y Ramal 44

Sectores Evaluados	N° Predios Afectados
Línea 02	**338** Predios con infraestructuras civiles (Edificaciones, obras complementarias, terrenos, etc.)
Ramal Línea 04	**38** Predios con infraestructura civiles (Edificaciones, obras complementarias, terrenos, etc.)
Total	***376 Predios Afectados***

Fuente: Padrón de Afectados del Componente de Sostenibilidad e Interferencias- AATE

Tabla 10.5 Número de Afectados por sector y tipo de tenencia

N° Predios Afectados	Privados	Públicos	Propietarios	Posesionario
376	279	98	211	165

Fuente: Padrón de Afectados del Componente de Sostenibilidad e Interferencias- AATE

Se debe tener en cuenta que los costos asociados al reasentamiento son incluidos en el costo total del proyecto (incluidos los costos por compensación y reposición de pérdidas).

10.4 ALCANCE DEL PACRI

El PACRI y el presente Marco se aplican a todas las actividades del Proyecto que requieran de la adquisición de terrenos privados y/o que, a consecuencia de sus actividades, generen restricciones en el acceso de una o más hogares a sus fuentes de ingresos o medios de subsistencia. El presente Marco del PACRI guiará el desarrollo de cada una de las modificaciones del PACRI que se requieran para la construcción, operación y/o abandono del Proyecto, independientemente de la organización que lo diseñe, ejecute, monitoree y/o evalúe.

El PACRI se desarrolla a través de un conjunto de acciones dirigidas a mitigar los efectos originados por la afectación a los predios debida al proyecto. Estas acciones restablecerán y en lo posible mejorarán las condiciones de vida de la población afectada[3]. En este sentido, el PACRI se orienta a compensar las pérdidas de la población afectada previa a su traslado y asistirlos técnicamente en sus esfuerzos por mejorar su capacidad de generar ingresos, superar sus niveles de producción y productividad con el fin de mejorar su calidad de vida.

[3] La población afectada por el proyecto reciba una justa compensación y las soluciones adecuadas a la situación generada por el desarrollo de la vía proyectada.

- La unidad de análisis e intervención es el hogar compuesto por uno o más miembros.

- El PACRI deberá incluirse en el costo del Proyecto y tendrá que considerar no solo los costos de indemnización a valores comerciales más el lucro cesante y daño emergente que deriven de la adquisición y traslado, sino que además deberá incluir todos los costos de traslado en sí mismo y los costos del restablecimiento o mejoramiento de las condiciones de vida de la población afectada. Incluirá también los costos del diseño y ejecución del proceso, asegurando que todos los afectados sean involucrados en los programas de compensación e indemnización.

- Por otro lado, para determinar las áreas afectadas se deberá superponer el área requerida del proyecto sobre el catastro urbano y el área remanente que queda dentro del ámbito del proyecto será determinada como afectada; y se propondrá medidas específicas dependiendo del grado de afectación del predio (parcial o de menor grado de afectación).

- La responsabilidad de la ejecución e implementación de este plan recae sobre el Gobierno Central a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Específicamente de la Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao- AATE4.

10.5 PRINCIPIOS DEL PACRI

Teniendo en consideración que la finalidad del PACRI es aminorar los impactos en las poblaciones afectadas causadas por el Proyecto; se presentan los principios que servirán como ejes transversales y guía en la implementación del PACRI[5] (ver Tabla 10.6).

[4] De acuerdo a los términos del contrato entre el Estado Peruano y el Concesionario, en caso de que los Estudios Definitivos de Ingeniería (EDIs) a desarrollar por el Concesionario involucren afectaciones a predios no contemplados en el PACRI y las modificaciones a este elaboradas y ejecutadas por AATE, será responsabilidad del Concesionario realizar la modificación correspondiente y ejecutar el proceso de adquisición, reasentamiento y restablecimiento de los medios de vida. El Concesionario deberá realizar las modificaciones señaladas bajo la guía del presente Marco.

[5] Marco de Política de Reasentamiento Involuntario – Anexo VI. Fondo de Adaptación: Aumento de la resiliencia y mejora del manejo sustentable de la tierra en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Abril 2012

Tabla 10.6 Principios del PACRI

Principios	Definición
Restablecimiento de Condiciones Socioeconómicas	Se diseñarán y ejecutarán planes para asistir a la población desplazada por los reasentamientos involuntarios en el restablecimiento o mejoramiento de sus condiciones socio económicas.
Inclusión	Tendrán derecho a ser asistidos en el restablecimiento y mejora de sus condiciones de vida y/o actividad económica afectada, todos los ocupantes de áreas afectadas por las actividades del Proyecto que estén identificados en los censos que se llevarán a cabo, independientemente de la forma de tenencia que acrediten.
Equidad	El acompañamiento social y técnico de los programas considerados en el PACRI serán proporcionales a los impactos causados por el desplazamiento
Igualdad	Toda persona desplazada recibirá, frente a iguales situaciones de tenencia y de categoría de afectación, el mismo tratamiento y accederá en condiciones de equidad a los programas de asistencia para el restablecimiento de condiciones socioeconómicas que se establezcan.
Comunicación	La población desplazada recibirá información clara, veraz y oportuna sobre sus derechos, deberes y el estado en que se encuentra el proceso de reasentamiento.
Consulta	La población desplazada será informada sobre las soluciones de reasentamiento y los planes que se formulen para ello y se tomarán en cuenta sus opiniones para el diseño de dichas soluciones y planes.
Transparencia	El proceso se manejará de manera objetiva y técnica con el fin de garantizar que los beneficios solamente cubran a la población afectada por las actividades y obras del proyecto y que se apliquen los criterios y procedimientos establecidos de manera equitativa para todos.

10.6 OBJETIVOS DEL PACRI

10.6.1 Objetivo principal

Minimizar los impactos socio ambientales que se deriven de la liberación de áreas vinculadas a la Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, a través del planteamiento de medidas y acciones que permitan mantener y/o mejorar la calidad de vida de la población que resultaría afectada, en concordancia al marco legal e institucional referentes a las normas nacionales y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Política Operativa Nº 710 del BID, la Política Operativa N° 4.12 del BM, el Estándar de Desempeño 5 de la Corporación Financiera Internacional y los Principios del Ecuador.

10.6.2 Objetivos específicos

- Identificar a los grupos de personas impactadas, que además de los hogares afectados directamente deberán considerar a la población que se mantendrá en la zona y a la que se trasladará fuera del área del Proyecto.
- Identificar y clasificar las áreas directamente afectadas con la liberación de áreas vinculadas a la ejecución de vía.
- Determinar las principales características de los predios y la población directamente afectados.
- Evaluar las pérdidas económicas y sociales de la población afectada.
- Proponer medidas de compensación a la población afectada, que minimicen las pérdidas económicas y sociales.
- Proponer medidas de gestión social adecuadas para la implementación de acciones concretas para la compensación.
- Convertir el proceso de reasentamiento en una oportunidad para mejorar las condiciones de vida (sociales y económicas) de los hogares afectados; específicamente de los más vulnerables.

10.7 MARCO DE POLÍTICAS, JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL

Todo PACRI plantea soluciones factibles a la problemática relacionada con los predios de la población afectada en las áreas comprometidas (propiedad privada, comunal, fiscal y/o municipal) con el derecho de vía y actividades del proyecto vial; las mismas que deben contemplar los parámetros legales vigentes, precisados por el marco legal y jurídico nacional relacionado a las acciones de transferencia, adquisición y expropiación de predios por parte del Estado, teniendo en cuenta los conceptos vigentes de propiedad y posesión. Asimismo, se consideran a las directivas específicas y principios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Banco Mundial (BM), de la Corporación Financiera Internacional (CFI) y los Principios del Ecuador concernientes al reasentamiento involuntario de la población.

Según el marco jurídico e institucional estipulado en la política operativa sobre el Reasentamiento (BID 1998): en el plan de reasentamiento se deberá identificar el entorno jurídico e institucional en cuyo marco se aplicarán las medidas de indemnización y rehabilitación. El primer paso a dar es elaborar el conjunto de medidas de indemnización y rehabilitación consistirá en determinar los derechos de las personas afectadas en el marco de las leyes y normas aplicables,

identificar los servicios o beneficios sociales a los cuales hayan tenido acceso y asegurar que se disponga de recursos suficientes.

El siguiente paso consiste en evaluar las medidas eventuales adicionales para restablecer el sustento de la población afectada al nivel anterior al reasentamiento y diseñar mecanismos que tengan la capacidad de prestación de los bienes y servicios necesarios, incluidos procedimientos eficaces y rápidos para la solución de controversias. De esa manera, el conjunto de medidas de indemnización y rehabilitación podrá funcionar en el marco de las limitaciones de las leyes e instituciones locales, complementándolas con medidas específicas del proyecto únicamente cuando sea necesario. Esta acción conducirá a la identificación de deficiencias en los marcos institucionales y reglamentarios en el ámbito local, que no necesariamente habrá que incorporar al plan de reasentamiento, pero que eventualmente podrán tratarse por medio del fortalecimiento institucional u otros componentes en el caso de que el prestatario y el Banco convengan en ello.

10.7.1 Marco normativo

A continuación, se hace un breve análisis de interpretación y comentario de la normatividad legal del ámbito nacional que tiene especial importancia con relación a la temática relacionada a la afectación de predios por obras de carácter público:

10.7.2 Legislación nacional

A continuación se incluye un listado general y un breve análisis de la legislación nacional en la cual se enmarca la elaboración del presente PACRI.

1) <u>Expropiación de Bienes Inmuebles</u>

Constitución Política del Perú (1993)

En el Capítulo III De la Propiedad, la Constitución establece que el derecho de propiedad es inviolable y que a nadie puede privarse de su propiedad, sino exclusivamente por causa de seguridad nacional o necesidad pública, declarada por Ley, y previo pago en efectivo de indemnización justipreciada que incluye compensación por eventual perjuicio (Art. 70º).

La reparación de daños y perjuicios deberá estimarse de acuerdo a la finalidad a que estaba destinado el bien al disponerse la expropiación. De lo expuesto, se entiende que la reparación de daños y perjuicios habrá de reconocerse en aquellos casos que la expropiación afecte a las actividades comerciales, productivas, de servicios, o cualquier otra de naturaleza similar; es decir, teniendo en cuenta la finalidad a que está destinado el bien.

Ley N° 30025 – Ley que faculta la adquisición, expropiación y posesión de bienes inmuebles para obra de infraestructura y declara de necesidad pública la adquisición de o expropiación de bienes inmuebles afectados para la ejecución de diversas obras de infraestructura.

Tiene como fin establecer el procedimiento de adquisición, expropiación y posesión de bienes inmuebles que se requieren para la ejecución de obras de infraestructura declaradas de necesidad pública, interés nacional, seguridad nacional y/o de gran envergadura, así como las obras de infraestructura concesionadas o entregadas al sector privado a través de cualquier otra modalidad de asociación pública o privada.

Ley Nº 27117 - Ley General de Expropiaciones

La interpretación de esta ley con relación a proyectos viales, está referida a la necesidad de expropiación de aquellos predios que resulten afectados por la construcción de carreteras. Define la expropiación como la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso a favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago de indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

Código Civil

Las formalidades de los contratos de compra-venta, de conformidad con lo establecido por nuestro ordenamiento civil vigente, son elegibles por las partes contratantes (Estado - Propietario); asimismo, es necesario expeditar la inscripción del Derecho de Propiedad del Estado, en los Registros Públicos de Propiedad.

Artículo 140º y 896º

Establece que la propiedad es el poder jurídico que permite usar, disfrutar, disponer y reivindicar un bien. El Art. 896º, señala que la posesión, es el ejercicio de hecho de uno o más poderes inherentes a la propiedad, por tanto, es susceptible de transferencia; sin embargo, para los entes administrativos del MTC, es de difícil reconocimiento, por tanto, a efectos de evitar violentar los derechos de los afectados, quienes esperan una indemnización adecuada, es necesario sanear los predios que requieran de tal gestión, por cuanto los pobladores normalmente estiman que un documento informal les da derechos de propiedad, contraviniendo las normas administrativas sobre la materia.

Decreto Supremo Nº 02-78-VC - Aprobatorio del Reglamento de Administración de la Propiedad Fiscal

En su artículo 2do, inciso b, obliga a la Superintendencia de Bienes Nacionales a visar los contratos de compra-venta en los que el Estado es parte interviniente; en tanto que los artículos 26 al 30° establecen que los sectores públicos podrán aprobar la compra de inmuebles a mérito de los expedientes, en los cuales se debe acreditar el derecho de propiedad del vendedor así como la valuación que se hubiere efectuado, supeditada a los valores arancelarios que dispone el Reglamento General de Tasaciones.

2) Formalización de Propiedad

Decreto Legislativo N° 803 – Ley de Promoción del Acceso a la Propiedad Formal

La presente ley crea un nuevo mecanismo institucional que permitirá que la propiedad predial de los sectores informales de menores recursos se pueda convertir en activos líquidos que puedan integrarse al mercado y ser objeto de transacciones, incrementando el valor de las propiedades y posibilitando a sus propietarios el acceso a los servicios de infraestructura básica.

En este contexto se crea la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), como organismo rector máximo encargado de diseñar y ejecutar de manera integral, comprehensiva y rápida un Programa de Formalización de la Propiedad y de su mantenimiento dentro de la formalidad, a nivel nacional, centralizando las competencias y toma de decisiones a este respecto.

Ley Nº 28687– Ley de Desarrollo y Complementaria de Formalización de la propiedad informal, acceso al suelo y dotación de servicios básicos.

Establece que es de interés nacional la formalización de la propiedad informal, respecto de los terrenos ocupados por posesiones informales, centros urbanos informales, urbanizaciones populares y toda otra forma de posesión, ocupación titularidad informal de predios que estén constituidos sobre inmuebles de propiedad estatal. Asimismo, establece que las municipalidades provinciales, en el ámbito de sus circunscripciones territoriales, asumen de manera exclusiva y excluyente la competencia correspondiente a la formalización de la propiedad.

Ley Nº 28923– Ley que establece el régimen temporal extraordinario de formalización y titulación de predios urbanos.

A través de la presente Ley, se otorga a COFOPRI, de manera excepcional y en el plazo de 03 años, las funciones de ejecución de los procedimientos de

saneamiento físico legal y titulación de predios urbanos. Posteriormente, mediante la Ley Nº 29802, se ampliaría el plazo establecido por un período de 05 años adicionales.

3) ***Saneamiento y Mantenimiento de Bienes Estatales***

Ley N° 26512 - Declaran de necesidad y utilidad pública el saneamiento legal de los inmuebles de propiedad de los sectores educación y transporte, comunicaciones, vivienda y construcción

La referida Ley, autoriza a los Ministerios de Educación, Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción para que procedan al saneamiento físico legal de los bienes de propiedad del estado asignados a dichos Ministerios y demás inmuebles de ambos sectores, adquiridos, donados, construidos, ampliados y/o rehabilitados por instituciones públicas y/o privadas de acuerdo a lo dispuesto en el presente cuerpo normativo.

Ley Nº 27157 – Ley de regularización de edificaciones, del procedimiento para la declaración de fábrica y del régimen de unidades inmobiliarias de propiedad exclusiva y de propiedad común

Establece los procedimientos para el saneamiento de la titulación y de unidades inmobiliarias en las que coexisten bienes de propiedad exclusiva y de propiedad común, tales como departamentos en edificios, quintas, casas en copropiedad, centros y galerías comerciales o campos feriales, otras unidades inmobiliarias con bienes comunes y construcciones de inmuebles de propiedad exclusiva; así como el procedimiento para la tramitación de la declaratoria de fábrica y el régimen legal de las unidades inmobiliarias que comprenden bienes de propiedad exclusiva y de propiedad común.

Decreto Supremo 154-2001-EF – Reglamento General de Procedimientos Administrativos de los Bienes de Propiedad Estatal

En el Art. 2º, define como bienes de dominio público, entre otros, a aquellas obras públicas de aprovechamiento o utilización general, cuya conservación y mantenimiento le corresponde a una entidad estatal, así como a todos aquellos a los que por ley se les confiera tal calidad. Así también, define en su artículo 3º, a los bienes de dominio privado del Estado.

Normativa sectorial

Ley Nº 27628 – Ley que facilita la ejecución de obras viales

Facilita la ejecución de obras públicas viales, y posibilita el trato directo, superando los alcances del Decreto Ley Nº 20081 de 1973. Establece que se deben indemnizar a los afectados, según los valores de tasación que realice el Consejo Nacional de Tasaciones – CONATA hoy la Dirección Nacional de Construcción - DNC, estableciendo la aplicación de valores comerciales actualizado con un adicional del 10% del valor del predio y las mejoras de corresponder.

Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16 - Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte

Su finalidad es asegurar que la población afectada por un proyecto reciba la compensación justa y solución adecuada a la situación generada por éste; por otro lado, considera al reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible, por tanto, las acciones deben dirigirse a la reposición física de las pérdidas, reconstitución de actividades agropecuarias, agrícolas y rehabilitación de las condiciones de vida de las familias afectadas.

Reconoce los siguientes derechos de la población afectada:

- Conocer su situación de afectado y los detalles relativos a la magnitud de la afectación.
- Tener saneado su derecho de propiedad de tal forma que pueda intervenir en el proceso de venta por trato directo y conocer los procedimientos relativos a la compensación por pérdidas y a la reubicación y rehabilitación social;
- Diferir de los avalúos y tasaciones de sus bienes; y
- Recibir el pago por su inmueble y haberse reubicado antes del inicio de las obras.

Por otro lado, considera la inclusión del costo del reasentamiento en el costo total del proyecto.

Resolución Directoral Nº 006-2004-MTC-16, Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana

Norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de transportes y autoridades en el

procedimiento por el cual el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Subsector Transportes, desarrolla actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación, con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones con relación a los proyectos. La consulta se debe realizar a través de reuniones dirigidas a las personas y organizaciones sociales, buscando en todo momento la absolución de las consultas e inquietudes que surjan.

En tal sentido, existe la necesidad de que la población, especialmente la directamente afectada por el Proyecto, se involucre en todo lo concerniente a la mejora vial y principalmente en las acciones de transferencia de áreas.

Gobiernos subnacionales

Ley Nº 27867 - Ley Orgánica de Gobiernos Regionales

Establece funciones específicas que ejercen los Gobiernos Regionales se desarrollan en base a las políticas regionales, las cuales se formulan en concordancia con las políticas nacionales sobre la materia. Asimismo, establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional conforme a la Constitución y a la Ley de Bases de la Descentralización.

Ley Nº 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades

Esta ley norma la organización, autonomía, competencia, funciones y recursos de las municipalidades. Estas instituciones públicas, son los Órganos del Gobierno Local, que emanan de la voluntad popular y representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales, y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción. El Art. 74°, se refiere a las funciones específicas que compete a las Municipalidades, una función promotora, normativa y reguladora, así como las de ejecución y de fiscalización y control, en las materia de su competencia, conforme a la Ley que a regula y la Ley de Bases de la Descentralización.

Otras Normas legales

- Resolución Suprema 016 – 68 FO/CA sobre Derecho de Vía – 16 / 09 / 68
- Reglamentaciones del M.T.C. sobre el Derecho de Vía. Manual de Diseño Geométrico.
- Ley No.27791- Ley de Organización y Funciones del MTC

- Título Preliminar del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Articulo VII.
- Decreto Supremo No. 041-2002-MTC – Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.- Articulo 73.
- Reglamento de Tasaciones del Perú.

10.7.3 Estándares ambientales y sociales internacionales

El marco de referencia para la elaboración del presente PACRI se basa en los siguientes estándares internacionales:

- Políticas Operativas Sectoriales y Documentos de Marco Sectorial del Banco Interamericano de Desarrollo
- Política Operativa Sectorial 710 (OP 710) - Reasentamiento involuntario
- Manual Operativo del Banco Mundial
- Política Operacional OP 4.12 (OP 4.12) y las Normas de Procedimiento del Banco BP 4.12 – Reasentamiento involuntario

A continuación, se presenta un sumario de las políticas mencionadas.

Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.12

El BM ha elaborado las políticas operacionales sobre reasentamiento involuntario con la determinación de minimizar en lo posible los riesgos de afectación a la población que pudiera ser afectada por algún proyecto. Esta política está orientada a minimizar la necesidad de reasentamiento, enfocar el proceso como un proceso de desarrollo en caso que el reasentamiento no pueda ser evitado, y asistir a los afectados en sus esfuerzos por mejorar sus condiciones y medios de vida. Incluye aquellos afectados por el desplazamiento físico y que reciben impactos directos en sus medios de vida por la adquisición de tierras y define como medidas clave para dar cuenta de estos impactos la información y la consulta, la compensación a costo total de reposición, la provisión de viviendas y/o predios que garanticen condiciones equivalentes a aquellos que dejan y asistencia para el traslado. Asimismo, donde sea aplicable, promueve el apoyo para la restauración de los medios de vida en el nuevo sitio, apoyo para el desarrollo y generación de otras oportunidades.

Especifica que se deberá prestar especial atención a las personas y familias vulnerables (pobres, desposeídos de propiedad, adultos mayores, mujeres y niños y minorías étnicas).

El prestatario deberá presentar evidencias de la compra de cada uno de los lotes antes del inicio de las actividades.

El contenido del Plan de Reasentamiento Involuntario tiene un alcance y nivel de detalle según la magnitud y complejidad del reasentamiento en cuestión. El Plan se basa en información actualizada y fiable acerca de:

- el reasentamiento propuesto y sus impactos en las personas desplazadas y otros grupos adversamente afectados y
- los problemas legales que implica el reasentamiento.

Asimismo el contenido del programa de reasentamiento involuntario y/o compensación económica en los proyectos viales deben ser bien claros y definidos para tener una efectiva estrategia de intervención en cada uno de los casos. Estos Planes deben incluir programas de divulgación y medidas que garanticen que las personas desplazadas podrán restituir los anteriores niveles de vida.

Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BID, PO 710.

Esta Política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causados por un proyecto del Banco. Se aplica a todas las operaciones financiadas por el Banco, tanto del sector público como privado, en las cuales el financiamiento del Banco esté encausado directamente o sea administrado por intermediarios. El objetivo de la Política es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas en forma equitativa, y cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

Para lograr los objetivos globales de esta Política, las operaciones que puedan requerir reasentamiento serán evaluadas y preparadas conforme a dos principios fundamentales: (i) Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario; (ii) Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un Plan de Reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada.

El proceso deberá planificarse y ejecutarse de manera informada y en consulta con la población afectada. Las compensaciones deberán ser equivalentes al valor de sustitución (reposición) de los activos perdidos, considerando también las redes sociales de apoyo y otros activos intangibles sociales y culturales, así como incluir la indemnización por las dificultades generadas por la transición. Cuando se incluyan vivienda y servicios, estos deberán satisfacer al menos los

estándares mínimos para estos temas, independientemente de la situación anterior.

Adicionalmente a las señaladas políticas, se tendrá como referencia la Norma de Desempeño 5 (adquisición de tierras y reasentamiento involuntario) de la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial y los Principios del Ecuador, en vista que la normatividad nacional relacionada al PACRI busca alinearse con los mencionados estándares y principios.

10.7.4 Análisis de equivalencias entre legislación nacional y estándares ambientales y sociales internacionales según aspectos claves para el PACRI

La Tabla 10.7 presenta un sumario del análisis de equivalencias entre legislación nacional y estándares ambientales y sociales internacionales según aspectos claves para el PACRI.

Tabla 10.7 Análisis de equivalencias entre legislación nacional y estándares ambientales y sociales internacionales según aspectos claves para el PACRI

Aspectos Clave	Legislación Nacional	Estándares ambientales y sociales internacionales
Reasentamiento La legislación nacional aplicable considera la necesidad de evitar o minimizar el reasentamiento y lo enfoca como una oportunidad de desarrollo sostenible	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16***[6] Su finalidad es asegurar que la población afectada por un proyecto reciba la compensación justa y solución adecuada a la situación generada por éste; por otro lado, considera al reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible c.2 Principios para la Compensación y Reasentamiento "Evitar o minimizar los desplazamientos de población por los efectos que produce esto en la forma de vida de la población"	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.12*** Esta política está orientada a minimizar la necesidad de reasentamiento, enfocar el proceso como un proceso de desarrollo en caso que el reasentamiento no pueda ser evitado, y asistir a los afectados en sus esfuerzos por mejorar sus condiciones y medios de vida.
		Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BID, PO 710. El objetivo de la Política es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas en forma equitativa, y cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.
		Norma de Desempeño 5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario del CFI Esta política busca orientar la toma de medidas apropiadas para mitigar los impactos adversos de un proceso de reasentamiento sobre las personas desplazadas y las comunidades receptoras.
Afectación según desplazamiento físico o económico A diferencia de los estándares y políticas internacionales, la legislación nacional reconoce los impactos económicos del desplazamiento físico, pero no reconoce explícitamente el	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16*** Todas las familias afectadas por el proyecto, independientemente de su condición legal, serán objeto de programas de compensación, reubicación y rehabilitación.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.12 (Efectos considerados)*** La política establece las siguientes afectaciones: i) el desplazamiento o la pérdida de la vivienda; ii) la pérdida de los activos o del acceso a los activos, o iii) la pérdida de las fuentes de ingresos o de los medios de subsistencia, ya sea que los afectados deban trasladarse a otro lugar o no.

[6] Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte

Aspectos Clave	Legislación Nacional	Estándares ambientales y sociales internacionales
desplazamiento económico como un impacto del reasentamiento.		***Norma de Desempeño 5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario del CFI*** El reasentamiento involuntario se refiere tanto al desplazamiento físico (reubicación o pérdida de vivienda) como al desplazamiento económico (pérdida de bienes o de acceso a bienes que ocasiona la pérdida de fuentes de ingreso u otros medios de subsistencia) como resultado de la adquisición de tierras o las restricciones sobre el uso de la tierra relacionadas con el proyecto.
Elegibilidad (afectados) de acuerdo a derechos de propiedad La legislación nacional considera dentro de los afectados tanto a los propietarios como a los posesionarios y ocupantes de hecho.	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16*** Todas las familias afectadas por el proyecto, independientemente de su condición legal, serán objeto de programas de compensación, reubicación y rehabilitación.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.12 (Derecho a obtener beneficios)*** La política establece los criterios con los cuales determinar si las personas desplazadas tienen derecho a recibir compensación y otro tipo de asistencia para el reasentamiento: a) aquellos que tienen derechos legales oficialmente establecidos b) aquellos que no tienen derechos legales oficialmente establecidos o, pero que reclaman algún derecho a esas tierras o activos y, c) los que carecen de un derecho legal respecto de la tierra que ocupan.
		Norma de Desempeño 5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario del CFI (párrafo 17) La determinación de la elegibilidad de la población en el marco del reasentamiento supone conocer su condición de legalidad; así, las personas desplazadas se pueden clasificar como personas que (i) tienen derechos legales formales sobre las tierras que ocupan; (ii) no tienen derechos legales formales sobre las tierras, pero reclaman un derecho a esas tierras que es reconocido o reconocible según las leyes nacionales (iii) no tienen derechos legales reconocibles sobre la tierra que ocupan o usan y no reclaman un derecho a esas tierras. El censo establecerá la condición de las personas desplazadas
		Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BID, PO 710 (IV.C) "El riesgo principal consiste en la pérdida del acceso a la vivienda o a la tierra, especialmente en el caso de los colonizadores espontáneos que no tienen derechos de propiedad formales pero para quienes los derechos de usufructo son fundamentales (…) Si no se ofrece a las personas afectadas un lugar para vivir y, en el caso de las zonas rurales, tierras para producción de subsistencia

Aspectos Clave	Legislación Nacional	Estándares ambientales y sociales internacionales
		o empleo estable, lo más probable es que pasen a las filas de los indigentes"
Reconocimiento de derechos de afectados y afectaciones La legislación nacional reconoce a los afectados derechos compatibles con los expresados en las normatividad internacional.	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16*** - Derechos de la población afectada: Se reconocen como derechos de la población afectada: (1) conocer su situación de afectado y los detalles relativos a la magnitud de la afectación; (2) tener saneado su derecho de propiedad de tal forma que pueda intervenir en el proceso de venta por trato directo y conocer los procedimientos relativos a la compensación por pérdidas y a la reubicación y rehabilitación social; (3) diferir de los avalúos y tasaciones de sus bienes; y (4) recibir el pago por su inmueble y haberse reubicado antes del inicio de las obras.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.12 (medidas necesarias)*** a) El plan de reasentamiento o el marco de políticas de reasentamiento deberá comprender medidas destinadas para asegurar que i) se le informe a las personas desplazadas acerca de sus opciones y derechos relacionados con el reasentamiento; ii) se les consulte y se les dé a elegir entre distintas opciones técnicos y económicos viables de reasentamiento, y iii) se les otorgue una indemnización rápida y efectiva equivalente al costo total de reposición por las pérdidas de activos atribuibles directamente al proyecto
		Norma de Desempeño 5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario del CFI (párrafo 18) La adquisición de tierras o restricciones a su uso relacionadas con el proyecto pueden provocar el desplazamiento físico de personas, además de su desplazamiento económico.
Vulnerabilidad La normatividad nacional no reconoce explícitamente un tratamiento diferenciado para poblaciones vulnerables	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16*** Además, Se identificará la población directamente afectada, caracterizándola en los aspectos socio-económicos, calidad de vida y sus aspiraciones mediante un censo socioeconómico.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BID, PO 710 (V.3)*** El diseño de los paquetes de indemnización así como los mecanismos de consulta comunitaria y toma de decisiones incluidos en el programa de reasentamiento, tomarán en cuenta las características de la población reasentada que será identificada en la información de base desagregada por género, pertenencia étnica, edad y otros factores que señalen su vulnerabilidad y/o sus necesidades especiales.
		Banco Mundial Directriz Operacional OD 4.30 : Reasentamiento Involuntario **Grupos Vulnerables** "Personas que en razón de su género, etnia, edad, incapacidad física o mental, desventaja económica o condición social puedan verse afectadas más que otras por el reasentamiento y cuya capacidad para efectuar reclamaciones o aprovechar la asistencia para el reasentamiento y los beneficios para el desarrollo conexo puede ser limitada".

Aspectos Clave	Legislación Nacional	Estándares ambientales y sociales internacionales
Medidas de compensación y mitigación La legislación nacional contempla medidas económicas y no económicas de compensación, incluyendo apoyo para la mejora de los medios de subsistencia. En relación con la compensación económica, incluye el lucro cesante y daño emergente, pero pone en el afectado la responsabilidad de demostrarlos, por lo que no se asegura una compensación adecuada.	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16*** El PACRI aborda las medidas de compensación y mitigación a partir de distintas estrategias que se recogen en los siguientes programas: • Programa 2: Adquisición de Áreas por Trato Directo. • Programa 3: Adquisición de Áreas por Aplicación de la Ley de Expropiaciones • Programa 4: Programa de Indemnización Asistida. • Programa 5: Rehabilitación de Remanentes Urbanos. • Programa 8: Programa de Apoyo para la Generación de Ingresos.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.128 (Medidas necesarias)*** Sobre las medidas de compensación y mitigación, se establece: a) El plan de reasentamiento o el marco de políticas de reasentamiento deberá comprender medidas destinadas para asegurar que i) se le informe a las personas desplazadas acerca de sus opciones y derechos relacionados con el reasentamiento; ii) se les consulte y se les dé a elegir entre distintas opciones técnicos y económicos viables de reasentamiento, y iii) se les otorgue una indemnización rápida y efectiva equivalente al costo total de reposición por las pérdidas de activos atribuibles directamente al proyecto. b) Si entre los efectos se incluye el traslado físico, en el plan de reasentamiento o en el marco de políticas de reasentamiento se deberán prever medidas que garanticen que las personas desplazadas i) recibirán asistencia (como subsidios de traslado) durante el traslado, y ii) recibirán viviendas o sitios para vivienda, o, según el caso, sitios agrícolas cuyo potencial productivo, ubicación y otros factores sean, como mínimo, equivalentemente ventajosos en conjunto a los del sitio antiguo.
	Ley Nº 27628 Ley que facilita la ejecución de obras viales Establece que se deben indemnizar a los afectados, según los valores de tasación que realice el Consejo Nacional de Tasaciones – CONATA hoy la Dirección Nacional de Construcción - DNC, estableciendo la aplicación de valores comerciales actualizado con un adicional del 10% del valor del predio y las mejoras de corresponder.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BID, PO 710. (V. Criterios para el diseño y evaluación del plan de reasentamiento)*** Las opciones de indemnización y rehabilitación deberán ofrecer un valor equitativo de sustitución de los activos perdidos, así como los medios necesarios para restablecer la subsistencia y el ingreso, reconstruir las redes sociales que respaldan la producción, servicios y asistencia mutua e indemnizar por las dificultades causadas por la transición.

Aspectos Clave	Legislación Nacional	Estándares ambientales y sociales internacionales
	Ley 30025: "Artículo 2.- Del valor de tasación El valor de la tasación para la adquisición de inmuebles por trato directo afectados por trazos en vías públicas será fijado por la Dirección Nacional de Construcción del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, considerando lo siguiente: a) El valor comercial del predio y mejoras, de corresponder. b) Una indemnización por el perjuicio causado que incluya, en caso corresponda, el daño emergente y lucro cesante. El monto de la indemnización deberá considerar, entre otros, el resarcimiento de los gastos tributarios, incluyendo el Impuesto a la Renta, en que deberá incurrir el sujeto pasivo como consecuencia de la expropiación.	***Norma de Desempeño 5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario del CFI (párrafo 9)*** En los casos en que no se pueda evitar el desplazamiento, el cliente ofrecerá a las comunidades y personas desplazadas una indemnización por la pérdida de bienes al costo total de reposición, así como otra asistencia para ayudarlas a mejorar o restablecer su nivel de vida o sus medios de subsistencia. Las normas de indemnización serán transparentes y se aplicarán de manera uniforme a todas las comunidades y personas afectadas por el desplazamiento. ***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BM, PO4.128 (Medidas necesarias)*** a) Que se proporcione información pertinente a las personas desplazadas y sus comunidades, y a las comunidades de acogida que las reciban, con antelación suficiente, se las consulte sobre las opciones de reasentamiento y se les ofrezcan oportunidades de participar en la planificación, la ejecución y la supervisión del reasentamiento. Se establecerán mecanismos de reclamación apropiados y accesibles para esos grupos.
Participación Ciudadana La legislación nacional exige una ronda de consultas específicas con los afectados por los procesos de reasentamiento, mientras que las políticas y estándares de los organismos multilaterales apuntan hacia un proceso amplio y permanente de consulta. Sin embargo, la legislación nacional incluye la figura del Comité de Gestión, que promueve	***Resolución Directoral Nº 007-2004-MTC-16**** Participación: Se asegurará la participación de la población afectada en las diferentes fases del proyecto en lo que respecta al Reasentamiento y la compensación a través de la organización de los Comités de Gestión.	***Política Operacional de Reasentamiento Involuntario del BID, PO 710. (V. Criterios para el diseño y evaluación del plan de reasentamiento)*** El plan de reasentamiento incluirá los resultados delas consultas que se realicen de una manera oportuna y socioculturalmente adecuada con una muestra de personas representativas de las comunidades desplazadas y receptoras. Durante la etapa de diseño, se realizarán consultas que continuarán durante la ejecución y el seguimiento del plan, ya sea de manera directa o por la vía de instituciones representativas y organizaciones de la comunidad. Se identificarán con cuidado los subgrupos más vulnerables para asegurar que sus intereses están debidamente representados en el proceso.

Aspectos Clave	Legislación Nacional	Estándares ambientales y sociales internacionales
la participación activa de los afectados en el proceso de reasentamiento.		***Norma de Desempeño 5 Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario del CFI*** "garantizando que las actividades de reasentamiento se lleven a cabo con una apropiada divulgación de información, consulta y participación informada de las personas afectadas" -Se deben incluir a las comunidades receptoras. -Mecanismo de atención de quejas -"Fecha de terminación del censo y del inventario de bienes de las personas afectadas por el proyecto. Las personas que ocupen la zona del proyecto después de la fecha límite no tendrán derecho a indemnización ni a recibir asistencia para el reasentamiento.(…)"

10.7.5 Definiciones normativas

A continuación, se desarrollan los conceptos o figuras jurídicas que se manejan en el marco del PACRI:

- **Derecho de Vía.-** Se entiende por derecho de vía como la faja de dominio de ancho variable en la cual se encuentra la carretera, sus obras complementarias, los servicios y zonas de seguridad para los usuarios y las precisiones para futuras obras de ensanches y mejoramiento. Su delimitación, la establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, en atención a la categoría y clasificación de las carreteras, así como las características topográficas de las regiones donde se efectúan los proyectos viales.

- **Área de Construcción.-** Es la disponibilidad del terreno o lugar donde se ejecutara la Obra, es decir el terreno necesario para la plataforma de la carretera y sus obras complementarias, el mismo que se expandirá desde el borde superior de los cortes, hasta el pie de los terraplenes, o entre los bordes más alejados de las obras de Drenaje.

- **Propiedad.-** La Propiedad es un Derecho Real, el mismo que está amparado por la Constitución Política del Estado, entendiéndose a la Propiedad, conforme lo establece nuestro Código Civil como "aquel Poder Jurídico que permite usar, disfrutar, disponer y reivindicar un bien. Debe ejercerse en función del interés social dentro de los límites que establece la ley". Esto se refiere al Derecho de Propiedad con que cuentan las personas ya sean naturales o jurídicas, más no así el dominio público lo cual es exclusivo del Estado.

La salvaguarda del interés social y el bien común, frente al ejercicio del derecho de propiedad, se materializa a través de las limitaciones que pueda imponer el Estado en ejercicio de su potestad, especialmente en lo concerniente al patrimonio inmobiliario que se encuentra en poder de terceros, lo cual constituye una adecuada administración por el Estado.

La situación de la propiedad en el Perú, ya sea rural o urbana, en cuanto a la inscripción respectiva de su título de propiedad viene actualmente regularizándose a través del Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT), entidad que tiene a su cargo las acciones de saneamiento físico legal de los predios rurales en el ámbito nacional en aplicación del D.L. Nº668. En cuanto a las áreas urbanas informales, la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal tiene como función identificar, reconocer y expedir título de propiedad, la inscripción en los registros respectivos en cuanto a los inmuebles urbanos ubicados en Asentamientos Humanos, Pueblos Jóvenes y Urbanizaciones Populares.

Posesión.- La Legislación Civil, preceptúa a la posesión como "... el ejercicio de hecho de uno o más poderes inherentes a la propiedad". El Poseedor se sirve del valor económico de los bienes, en cuanto se destina al uso o disfrute; esta relación económica es el valor de uso incorporado en los bienes. La posesión es un derecho temporal transitorio, puesto que existe el Derecho de Propiedad, al que se puede acceder, si se cumple con ciertos requisitos establecidos por ley.

Asimismo, existen 2 tipos de posesión: la que nace del poder de hecho sobre las cosas, sin título, por decisión y voluntad del poseedor, y la que nace del derecho de la propiedad, como facultad inherente del propietario. La primera, es la posesión adquirida y mantenida de hecho, y la segunda, derivada del derecho de propiedad.

Al respecto, en el artículo 950º del Código Civil, referido a la prescripción adquisitiva; señala que la propiedad inmueble se adquiere por prescripción mediante la posesión, continua, pacífica y pública como propietario durante diez años. Sin embargo, cuando median justo título y buena fe, la propiedad se adquiere a los cinco años.

Adquisición Directa.- El Decreto Ley Nº 20081, faculta a las entidades del Estado el trato directo, para la adquisición directa de los inmuebles necesarios para la construcción de una obra pública, estableciendo que el Estado abonará a los particulares el valor del predio afectado a valor del mercado a ser establecido por la Dirección Nacional de Construcción – Ex CONATA, de conformidad con el Art. 9º de la Ley de Expropiaciones.

Prescripción Adquisitiva.- Supone la adquisición del derecho de propiedad, mediante la posesión continua, pacífica y publica como propietario durante 10 años. Se adquiere a los 5 años cuando median justo título y buena fe.

Lucro Cesante.- Es el daño patrimonial que se genera como consecuencia del impedimento de adquisición de una ganancia legítima tras el acaecimiento de una situación dañosa. Es decir, el lucro cesante es aquello que se ha dejado de ganar y que de hecho se hubiese logrado si no se hubiese producido el desafortunado daño en cuestión.

Daño emergente.- Es el perjuicio sufrido en el patrimonio por pérdidas o desembolsos derivados del acaecimiento de una situación dañosa. Es decir, el daño emergente es aquello que se ha tenido que gastar, perder, transferir o ceder del patrimonio como consecuencia del daño en cuestión.

10.7.6 Institucionalidad del proyecto

Esta sección describirá los roles y responsabilidades de los distintos actores que son participes del proyecto.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

Organismo gubernamental cuyos objetivos consisten en promover o proporcionar infraestructura vial, aérea y acuática adecuada, velar por que los servicios de transporte se brinden de manera eficiente, segura y sostenible; y promover el desarrollo sostenible de los servicios de comunicaciones y el acceso universal a los mismos; fomentar la innovación tecnológica y velar por la asignación racional y el uso eficiente de los recursos. Las direcciones que participan directamente son:

Dirección General de Asuntos Socio Ambientales - DGASA

Mediante Decreto Supremo Nº041-2002-MTC, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, estableciéndose en su artículo 73º que corresponde a la citada DGASA, entre otros, velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del Subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de obras de infraestructura de transporte.

Mediante Resolución Ministerial N 011-2008-MTC/02 del 04.01.2008, se aprueba el Manual de Operaciones , estableciéndose en su Artículo 30 literal f) que corresponde a la Unidad Gerencial de Estudios Diseñar e implementar los Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario – PACRI para la liberación de las áreas que serán afectadas por el Derecho de Vía en la ejecución de los proyectos de infraestructura de transporte relacionada a la Red Vial Nacional competencia de PROVIAS NACIONAL, asimismo el literal g) establece que deberá realizar las actividades necesarias para la actualización e implementación de los PACRI, la gestión para liberar las interferencias de los servicios públicos que se encuentran dentro del derecho de vía, respecto de los contratos de Concesión de los Proyectos de Infraestructura de transporte que comprenden la Red Vial Nacional, otorgados o a ser otorgados al sector privado, bajo concesión o cualquier otra forma contractual que involucre una relación contractual de mediano a largo plazo.

Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao – AATE

Tiene como objetivo el establecimiento de un Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, que permita dotar a las zonas de alta densidad poblacional y periféricas de una infraestructura de transporte necesaria para la rápida movilización de su población, de manera segura y económica, integrado a otros medios de transporte, con amplia cobertura y respetando el ambiente.

Fue creada mediante la Ley N° 24565, la cual encarga las funciones de planificación, coordinación, supervisión, control y ejecución del sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.

Con Resolución Ministerial N° 024.1-88.MIPRE de fecha 01.02.1988, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la AATE.

Con Decreto Supremo N° 057-90-MIPRE de fecha 12.07.1990, Se transfiere la AATE del Ministerio de la Presidencia a la Presidencia del Consejo de Ministros.

Con Decreto Supremo N° 172-91-PCM de fecha 11.11.1991, Se transfiere la AATE de la Presidencia del Consejo de Ministros al Ministerio de Transportes.

Mediante Decreto de Urgencia N° 058-2001 de fecha 01.06.2001, Se transfiere la administración de la ATTE del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción a la Municipalidad Metropolitana de Lima, incluyendo recursos presupuestales, activos, personal y acervo documentario.

Con Decreto de Urgencia N° 063-2009 de fecha 02.06.2009, La AATE retorna al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, bajo la modalidad fusión por absorción, convirtiéndose en la Unidad Ejecutora "Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao" dentro del Sub Sector Transportes.

El decreto Supremo N° 032-2010-MTC estableció que AATE constituye un Proyecto Especial encargado de las actividades de preparación, gestión, administración y ejecución de las obras y mantenimiento de la infraestructura civil y electromecánica y del equipamiento del sistema eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.

De acuerdo a la Resolución Directoral 077-2013-MTC/33 se resuelve que AATE implementará el componente de Sostenibilidad e Interferencias que deberá planificar, organizar, proponer, implementar y/o ejecutar y supervisar las acciones conducentes a obtener los permisos, autorizaciones, servidumbres, expropiaciones, gestión de interferencias y licencia social, para la ejecución de los proyectos de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. Entre sus funciones principales se encuentra b) Ejecutar los planes de compensación y reasentamiento involuntario (PACRI).

Dirección Nacional de Construcciones

Creada mediante Resolución Ministerial Nº 010-2007-Vivienda, del 12 de enero de 2007, perteneciente al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es el órgano responsable de llevar a cabo las tasaciones de Inmuebles que le

soliciten entidades y empresas públicas, que por su naturaleza no pueden ser ejecutadas por privadas.

Gobiernos Locales

Son entidades básicas de la organización territorial del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses propios de las correspondientes colectividades; siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización.

Formando parte de este grupo se hallan las Municipalidades Distritales y Provinciales; en este caso la Municipalidad de Lima Metropolitana y la Municipalidad.

Los gobiernos locales intermediarán para garantizar el cumplimiento de acuerdos entre las partes involucradas con la afectación, así como de otras acciones que se dirijan a la minimización de conflictos que se puedan generar de ello.

Comisión de Formalización de la Propiedad Informal

La Comisión de Formalización de la Propiedad Informal es la entidad encargada del saneamiento físico legal y titulación de predios urbanos, paso previo indispensable para el proceso de adquisición de predios.

10.8 METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Los organismos internaciones establecen la necesidad de "realizar un análisis social para identificar los grupos u organizaciones de "interesados", en particular aquellos que representan a los sectores más pobres y vulnerables de la población y elaborar mecanismos para promover y organizar el proceso de consulta y participación de manera incluyente, transparente y eficaz y evitar manipulación por parte de actores que no representan los intereses de la comunidad.". (BM: Política Operativa 4.12, Reasentamiento Involuntario). Para ello, resulta necesario conocer a detalle las características socio-económicas de la población desplazada, para lo cual de realizarán diversos estudios sociales presentados en este capítulo. (BM: Política Operativa 4.12, Reasentamiento Involuntario).

Otra información de suma importancia es la valoración de predios que serán afectados y que determina el costo total de los mismos.

10.8.1 Estudio de caracterización socioeconómica integral

A partir de la información recabada será posible: i) Determinar los criterios de elegibilidad para la población a ser compensada; ii) Clasificar a la población a ser desplazada según el tipo de afectación, sus características particulares y la situación de legalidad con respecto a su predio; iii) Desarrollar medidas de compensación pertinentes según las especificidades en el punto ii).

Además, los organismos internacionales establecen la necesidad de conocer a detalle los predios y/o bienes que serán afectados por el proyecto *"una planificación eficaz del reasentamiento implica la realización de un censo socioeconómico detallado de las personas desplazadas y un inventario de las tierras y los bienes afectados de los hogares, empresas y comunidad."* (CFI: Norma de Desempeño 5, No. 32).

Para el recojo de información necesaria para la elaboración del PACRI del Proyecto, según los criterios presentados en los párrafos anteriores, se definió una metodología de trabajo ordenada según etapas, la cual se presenta a continuación y que serán detalladas en las siguientes secciones:

- Fase preliminar de gabinete
- Fase de trabajo campo
- Fase final de gabinete

Se buscó que el recojo de información tenga un carácter participativo, de acuerdo a lo establecido por los organismos internacionales (el detalle de los mecanismos de participación contemplados en el PACRI se detallan en la Sección 9,Participación Ciudadana).

10.8.1.1 Fase preliminar de gabinete

Constituye la primera etapa, y comprenderá las actividades de recopilación, procesamiento, evaluación y análisis preliminar de información básica y temática (cartográfica y alfanumérica) de estudios relacionados con el ámbito de estudio del proyecto.

Información cartográfica

Dadas las características del proyecto y la necesidad de desarrollar un PACRI que cumpla con lo estipulado por los organismos internacionales, la obtención de información cartográfica es indispensable para la adecuada identificación y caracterización de los predios a ser afectados y/o desplazados por el proyecto.

Actualmente se cuenta con información cartográfica, así como los títulos archivados de inscripción registral de las propiedades en formato digital,

información que ha sido alcanzada por las autoridades oficiales competentes, como COFOPRI urbano – Lima.

Adicionalmente, se solicitará información de APEIM para la clasificación de niveles socioeconómicos de Lima Metropolitana a nivel de manzana.

10.8.1.2 Fase trabajo de campo

Esta etapa consiste en la inspección in-situ del área de afectación y/o desplazamiento generado por el proyecto, así como en la recopilación de información complementaria sobre los diversos tópicos que comprende aspectos físicos dicha área. Según el tipo de información que se busca recoger, se elaborarán y aplicarán diversos instrumentos detallados en la siguiente sección.

10.8.1.3 Instrumentos

Información de la población a ser desplazada

A través de una serie de instrumentos detallados a continuación, se recopilará información técnica y confiable, sobre la población a ser afectada y/o desplazada por el proyecto.

A. Censo socioeconómico.- La información cuantitativa recogida en el censo permitirá:

- Determinar la magnitud de las potenciales pérdidas de bienes y/o capital y el alcance del desplazamiento físico y/o económico

- ***Identificar a la población vulnerable.-*** Los organismos internacionales consideran como población vulnerable a aquellas personas o grupos particularmente desfavorecidos y que podrían experimentar impactos adversos del proyecto propuesto de manera más severa que otros. Comúnmente se reconoce que "*Generalmente, el reasentamiento afecta negativamente a los grupos más pobres y vulnerables, tales como los colonizadores urbanos espontáneos o los pequeños agricultores que carecen de título para sus tierras. Estos grupos merecen la atención central de los programas de reasentamiento debido a que las limitaciones de las leyes y normas que rigen la expropiación e indemnización a menudo dificultan la sustitución de los activos y oportunidades perdidas. Por otra parte, su falta de educación formal muchas veces los coloca en desventaja para tratar con las autoridades y, como resultado de ello, sus demandas son ignoradas y su nivel de pobreza aumenta.*"" (BID: Política Operativa N°710 Reasentamiento Involuntario, Capítulo IV , Sección C)*).*

  El censo se llevará a cabo mediante la aplicación de cuestionarios. El contenido de los cuestionarios comprenderá información necesaria para

desarrollar los objetivos descritos en el párrafo anterior. El censo socioeconómico se estructurará a través de módulos y sub-módulos que recojan información relevante para el desarrollo del PACRI[7].

i. ***Datos de identificación.-*** Información sobre el hogar y determinar el contacto del encargado de ejecutar el PACRI con cada unidad social. Las variables a ser consideradas son: nombre del jefe de hogar, documento de identidad, dirección del predio y forma de contacto.

ii. ***Tenencia de la tierra y/o propiedades.-*** Permite determinar la situación legal de cada predio facilitando así el determinar el tipo de medidas necesarias para sanear legalmente los predios afectados.

iii. ***Usos del inmueble.-*** La identificación de los usos que se le da al predio facilitan reconocer otros impactos potenciales.

A continuación se señalan algunos usos posibles de los predios que no necesariamente tienen que ser excluyentes:

a. Uso residencial:

- ***Composición y características familiares.-*** Se establece la composición familiar, nivel de escolaridad y actividad económica (tipo de actividad, régimen laboral, lugar donde desarrolla su actividad económica).

  Las variables que se consideran son: característicos de los miembros (sexo y edad, escolaridad), parentesco, ocupación económica principal y secundaria.

- ***Ingresos y fuentes de ingresos.-*** Se conocen los ingresos y el gasto de las unidades familiares a fin de determinar los posibles impactos que el desplazamiento podría tener sobre la dinámica económica familiar. Esto es necesario para restituir los medios de vida de familias afectadas.

  Las variables a ser consideradas son: ingresos familiares (por cada miembro), egresos por rubro y totales, formas de obtención de medios de consumo y lugares de obtención de los mismos.

- ***Viviendas y Servicios.-*** Es necesario conocer el nivel de la situación residencial de la población desplazada. Asimismo, permite identificar las familias más vulnerables en términos socioeconómicos.

[7] Guía de Reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre / Elena Correa, Haris Sanahuja, Fernando Ramírez. Banco Mundial : GFDRR, 2011. 180 p. : il.

Las variables a ser consideradas son: i) viviendas: área (interior y exterior), habitaciones y usos, materiales de construcción (pisos, paredes y techos), situación de las viviendas; ii) servicios: energía, agua, desagüe, disposición de residuos y medios de comunicación (telefonía e internet).

b. Uso comercial, industrial o de servicios.-

- ***Datos de identificación.-*** Se necesita disponer de los datos del titular del predio donde se realiza determinada actividad económica.

  Las variables a ser consideradas son: datos del propietario (nombre, edad, sexo y documento de identidad) y datos del predio (dirección, nombre y/o razón social).

- ***Áreas y características del local.-*** Se necesita las características físicas predio donde se realiza determinada actividad económica.

  Las variables a ser consideradas son: área de extensión y servicios (energía, agua, desagüe, disposición de residuos y medios de comunicación).

- ***Características de la actividad económica.-*** Identificar la actividad económica que se realiza a fin de determinar el impacto del desplazamiento físico y/o económico.

  Las variables a ser consideradas son: i) Producto que se elabora y/o comercializa y/o servicio que se ofrece; ii) Equipamiento, maquinaria y herramientas iii) Volumen y valor de la producción y/o ventas mensuales; iv) Número de empleados y procedencia de los mismos; v) Clientes: procedencia de los clientes y vi) Tiempo en el lugar.

c. Uso agropecuario.-

- ***Datos de identificación.-*** Se necesita disponer de los datos del titular del predio donde se realiza determinada actividad agropecuaria.

  Las variables a ser consideradas son: datos del propietario (nombre, edad, sexo y documento de identidad) y datos del predio (dirección, nombre y/o razón social).

- ***Áreas y características del predio.-*** Se necesita las características físicas predio donde se realiza actividades agropecuarias.

  Las variables a ser consideradas son: i) Área total del predio y área destinada a la producción agrícola o pecuaria; ii) Servicios con los que

cuenta con el predio (energía, agua, servicios higiénicos, disposición de residuos y telefonía) y iii) Calidad del suelo.

- ***Características de la actividad agropecuaria.-*** Identificar la actividad económica que se realiza a fin de determinar el impacto del desplazamiento físico y/o económico.

  Las variables a ser consideradas son: i) Tipo de cultivo (estacionalidad); ii) Tipo y cantidad de animales; iii) Tecnología de la producción; v) Infraestructura productiva, equipamiento y maquinaria; vi) Destino de la producción e ingresos (autoconsumo y/o venta); v) Lugar de comercialización; vi) Número de empleados y procedencia de los mismos.

B. Otros estudios socioeconómicos.- Permite complementar a partir de otras técnicas de recojo de información, algunos aspectos que emergen en el censo socio-económico:

- Nivel de arraigo y satisfacción con respecto al espacio donde se ubica el predio residencial y/o comercial.
- Patrones de organización e interacción social incluyendo redes sociales y sistemas de soporte social; instituciones formales e informales.
- Uso de infraestructura pública y servicios sociales.
- Análisis por predio de lucro cesante y daños emergentes actuales y futuros.

Algunas de las técnicas que serán empleadas para el recojo de información de carácter cualitativo son:

- ***Entrevistas.-*** Las entrevistas son técnicas de recojo de información cualitativa que permiten recoger de forma directa opiniones, preocupaciones, recomendaciones e información general de los diferentes tipos de actores sociales presentes en el área de estudio.
- ***Etnografías (observaciones).-*** Es una técnica de recojo de información cualitativa basada en la observación sistemática de ciertos aspectos de la realidad social que permiten obtener información que podría pasar inadvertida mediante otras técnicas de investigación.

Las variables a ser consideradas en la aplicación de estas técnicas de investigación son: i) Arraigo: procedencia, procesos migratorios/traslados previos, tiempo de permanencia, actitud frente al desplazamiento; ii) Organización social: organizaciones existentes y participación en la vida

comunitaria (fiestas, celebraciones) y/o en organizaciones locales; iii) Satisfacción social: satisfacción con la localización de la residencia, con la vivienda y con la comunidad iv) Problemática social (violencia, delincuencia, drogadicción, etc.) y; v) Uso de la infraestructura pública y servicios públicos (servicios de educación, salud, recreativos, deportivos, entre otros).

Información del predio

A través de diferentes instrumentos se buscará profundizar sobre la ubicación y características de todos los predios, e infraestructura asociada, que podrían ser afectados y/o desplazados como consecuencia de la ejecución de la obra vial. Para el recojo de esta información se utilizará el inventario, instrumento de recojo de información propuesto por organismos internacionales[8].

El registro de los predios en inventario será efectuado en forma directa, mediante visita a las posesionarios.

Las variables a ser consideradas son: i) Área y linderos de cada predio, usos y el estado actual y ii) Tipo de tenencia sobre el predio: posesionario o propietario.

El inventario y medición detallada de predios y estructuras se realizará por medio de levantamientos topográficos.

La información del predio será incluido en un expediente técnico que considerará el número y las características de los hogares.

10.8.1.4 Fase Final de Gabinete

La fase final de gabinete supone el procesamiento de la información recogida en las etapas anteriores y la posterior elaboración del siguiente producto clave:

Padrón de los predios afectados y situación legal.- Este padrón será elaborado a partir de los instrumentos aplicados durante la fase de trabajo de campo (censo socioeconómico y otros estudios socioeconómicos) y permitirá establecer la tipología de afectados, identificar a la población vulnerable y determinar la prioridad de los afectados. El padrón será validado y socializado con la población afectada.

A partir de lo anterior, se definirán las estrategias de implementación del PACRI y las medidas de compensación y gestión aplicables en cada uno de los casos (detalladas en la Sección 10.6). Asimismo, la información procesada permitirá la preparación de planos en los que se detallará, para cada de predio, las características constructivas de la afectación.

---

[8] Guía de Reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre / Elena Correa, Haris Sanahuja, Fernando Ramírez. Banco Mundial : GFDRR, 2011. 180 p. : il.

10.8.2 Valoración de afectaciones

Las personas afectadas por pérdida de predios según tipo de afectación (total, casi total o parcial[9]) serán indemnizadas por el Estado (AATE). No obstante, es importante reconocer que los hogares desplazados física o económicamente cuyos medios de vida se ven afectados de manera adversa por pérdida de predio deberán, además de ser compensadas, beneficiarse de programas para el restablecimiento de sus medios de subsistencia.

> *"Las opciones ofrecidas deberán ser adecuadas para las personas afectadas y reflejar sus capacidades y aspiraciones realistas. El conjunto de medidas de indemnización y rehabilitación deberá tener en cuenta los activos intangibles, especialmente los activos sociales y culturales no monetarios, […]. Cuando se incluyan opciones de vivienda y servicios, deberán ser adecuadas para el entorno social y cultural y, como mínimo, deberán satisfacer los estándares mínimos de vivienda y acceso a servicios básicos, independientemente de las condiciones anteriores al reasentamiento. El diseño de los paquetes de indemnización […] tomarán en cuenta las características de la población reasentada que será identificada en la información de base desagregada por género, pertenencia étnica, edad y otros factores que señalen su vulnerabilidad y/o sus necesidades especiales."* (O.P 710 BID: Capítulo V. Criterios para el Diseño y la Evaluación del Plan de Reasentamiento)

La valoración se realizará luego de tener el inventario de predios; es decir toda la información necesaria para realizar cálculos exactos (topografía, área, linderos, uso, estado actual, tenencia, etc.) que se presentarán en un expediente técnico del predio.

A través del convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y AATE-MTC, basado en la Resolución Ministerial N° 182-2013-Vivienda[10]; un perito valuador elaborará un Informe Técnico de Valuación de Predio[11] que tendrá los siguientes alcances:

a. Memoria Descriptiva.- Se presenta detalle del predio y su entorno:

---

[9] Se evaluará, luego de los resultados topográficos, si el área remanente es utilizable o en su defecto se deberá contemplar indemnizar por todo el predio.

[10] Ver RM N°182-2013 – Vivienda: "Directiva que regula un procedimiento Simplificado de Valuaciones a ser aplicado en el caso de Expropiaciones de Bienes Inmuebles afectados para la Ejecución de Obras de Infraestructura sobre proyectos de necesidad pública, seguridad nacional y/o de gran envergadura declarados por Ley, así como de las obras de infraestructura concesionadas o entregadas al sector privado a través de cualquier otra modalidad de asociación Público-Privada"

[11] Ver RM 126-2007Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú.

- Código del Predio
- Propietario/Posesionario/otros
- Solicitante de la Valuación
- Objetivo de la Valuación
- Metodología empleada
- Fecha de Valuación
- Localización
- Características del entorno
- Descripción y características de la Edificación/servicios
- Descripción de las Obras Complementarias
- Descripción en caso de existencia de Plantaciones Afectadas
- Observaciones adicionales del predio
- Anexos Fotográficos: área evaluada, linderos, y condiciones del terreno, edificaciones, obras complementarias, y otros detalles que complementen la valuación.

b. Valorización.- De acuerdo a cálculos a valor comercial se consideran los siguientes valores del predio:

- Valor del Terreno
- Valor de la Edificación
- Valor de Obras Complementarias
- Valor de Plantaciones/ Huertas (si aplica)
- Instalaciones fijas y permanentes
- Valor Comercial del Predio (VCP) - resultado de la suma de los ítems anteriores.
- Valor del Perjuicio Económico (VPE)
    - Lucro Cesante
    - Daño Emergente
    - Otros gastos
- Valor Total de Predio: VCP más VPE

Es importante para el tema de Valorización que los montos determinados para el terreno, la edificación, las obras complementarias, y otras características a valuar sean estimados a precio de mercado[12]; es decir se tomará como valor base el obtenido de un estudio de mercado inmobiliario de la zona donde está ubicado el predio. Otro aspecto a considerar en la Valorización es el valor del perjuicio económico; por ello AATE deberá asesorar, a través de profesionales especializados, a las personas afectadas en la identificación de daños potenciales cuyos valores sumen al valor comercial del predio. Si bien este proceso de identificación de lucro cesante y daño emergente[13]; y otros gastos deberán estar sustentados con documentación, es necesario considerar aspectos de residencia y uso del predio que ayude a detectar otras actividades que realizan los ocupantes y que por efecto de la pérdida del predio, tardarán en restablecerlas o en su defecto serán cambiadas o no serán desarrolladas más.

Los aspectos a considerar para la valorización del lucro cesante y el daño emergente deberán incluir, de manera no limitativa:

- Propietarios o Posesionarios residentes:
    - Costos diferenciales de servicios básicos
    - Costos derivados del acceso a servicios públicos
    - Variación de costos de Transporte y tiempo de traslado
    - Potencial pérdida de beneficios Programas Sociales del Estado (Cuna Más, Qaliwarma, y otros)
    - Potencial pérdida de acceso a Organizaciones de Base con impacto en la subsistencia (Vaso de Leche y Comedores Populares).
    - Se incluirán todos los gastos que pueda incurrir en el proceso de traslado y/o reubicación. De igual modo, todos los gastos adicionales que incurra en el tiempo de adaptación.

Para ello, se desarrollará un censo socio-económico para capturar información básica de sobre los afectados y sus fuentes de ingreso. La información del censo será la fuente primaria y será cruzada contra información de fuentes secundarias como el censo de población, encuestas de hogares y censos económicos existentes más reciente para la ciudad de Lima, además de información con cualitativa y fotográfica. .

12 El valor comercial es el que se obtiene por la compra – venta de un bien en la fecha de valuación, en consideración a las compras ventas de bienes similares y a las características del bien valuado.

13 En la sección 10.7.5, en las Definiciones normativas se describen los conceptos de "lucro cesante y Daño emergente"

En caso de ser utilizado el predio para fines económicos, se realizará un estudio para la valuación del negocio en marcha. Este análisis se realizará para los negocios formales o los que se encuentren en vías de la formalización.

Los aspectos a considerar para la valorización del impacto económico del proceso de adquisición de predios deberán incluir, de manera no limitativa:

- Propietario Arrendador:
    - Análisis de ingresos por pérdida del bien alquilado (Tipo de alquiler: Vivienda, negocio, ambos, etc).
    - Tiempo que alquila el predio, ingresos anuales.
    - Tipo de zonificación del predio alquilado/ Estado de conservación
    - Otros perjuicios económicos /lucro cesante y daño emergente (actuales y futuros)
- Propietarios, Posesionarios y/o Arrendatario con negocio:
    - En caso de ser negocio formal, se realizará un estudio de valuación del negocio y variables de censo económicos. Asimismo, por tratarse de negocios formales, la información primaria que se utilizará será el pago de impuestos como impuesto sobre la renta e impuesto al valor agregado, impuesto por bienes inmuebles u otros que se consideren necesario que permita vincular los ingresos previos para medir el nivel de afectación por falta de ingresos futuros. Con esta información, se procederá a realizar la valuación de acuerdo al reglamento de tasaciones. No obstante, se revisará los conceptos considerados por lucro cesante y daño emergente en caso existan rubros no considerados en la valuación inicial.
    - Para negocios pequeños informales, se realizará, de igual modo que los negocios formales, un estudio de valuación del negocio tomando como ejemplos negocios de igual magnitud. En caso de negocios de tipo ambulatorio que tengan como zona de trabajo definido los lugares donde estarán las estaciones u otras obras que restringirán o forzarán a buscar otra zona para el desarrollo del negocio, se analizará, mediante observación y

entrevistas, cómo se realiza dicho negocio así como los costos e ingresos diarios y el número de trabajadores. La valuación del perjuicio económico incluirá el negocio y trabajadores como el caso de pequeños negocios formales.

Como fuente de información se utilizará censo socioeconómico, otros estudios socioeconómicos e información del predio; y entrevistas y observaciones para las personas que realizan actividades económicas en áreas donde se establecerán las estaciones u otras obras que demande el proyecto.

Es responsabilidad de AATE identificar junto con el afectado los efectos, asociados por la pérdida del predio, en un corto, mediano y largo plazo. De esta manera la valoración reflejará un monto de valuación más cercano a la pérdida real y será menos impactante para el restablecimiento de los modos de vida de la población.

- Trabajadores de negocios (no propietarios) dependiendo del nivel de vulnerabilidad:

Se considerará el lucro cesante producto del desempleo friccional (período entre la finalización del empleo actual y consecución de un nuevo empleo). El monto a considerar por lucro cesante debido a la pérdida del empleo será el salario mensual multiplicado por 2.66 meses, que es la duración esperada del desempleo en Lima Metropolitana[14].

En los casos de contratación formal bajo la modalidad de planilla, a este monto se le restará el saldo de su cuenta de Compensación por Tiempo de Servicios (CTS).

10.9 CARACTERÍSTICAS DEL REASENTAMIENTO

Para desarrollar el marco de reasentamiento del proyecto, se deberá definir, previamente, los alcances del mismo. El reasentamiento generado por el este proyecto es de tipo involuntario en la medida en que se apoya legalmente, entre otros documentos normativos, en la Ley General de Expropiaciones (ver Sección 10.3, Marco de Políticas, Jurídico, Normativo e Institucional) y, consecuentemente, se ajusta a lo que las Políticas Operativas de los organismos multilaterales definen a este efecto:

[14] Céspedes, Nikita y otros (2013) "Determinantes de la duración del desempleo en una economía con alta informalidad". Lima: BCRP, Serie Documentos de Trabajo N° 2013-022.

"*Cuando el objetivo principal de una operación consista en trasladar a las personas de áreas que no son adecuadas para el asentamiento humano, o cuando se trate de proyectos de mejoramiento urbano para ofrecer la infraestructura básica o resolver problemas de tenencia de la tierra, el principio rector consistirá en perturbar al mínimo a la población afectada. En el diseño y ejecución del plan de reasentamiento, se tomarán en cuenta los puntos de vista de la población afectada y, cuando sea posible, se establecerán procedimientos voluntarios para determinar qué hogares habrán de ser reubicados. El plan asegurará también que las personas desplazadas tengan acceso a oportunidades de empleo y servicios urbanos equivalentes o mejores.*". (BID: Política Operativa N°710 Reasentamiento Involuntario, Capítulo IV, Párrafo 2).

Asimismo, es importante identificar si se está bajo un contexto de reasentamiento colectivo, individual o ambos. Esto porque cada tipo de reasentamiento tiene su propia lógica y supone sus propios efectos, los cuales deberá ser considerado en el planteamiento del PACRI. Más aún, estos podrían manejarse de manera autónoma por los impactos y riesgos que generarían. Los organismos internacionales establecen que el tipo de reasentamiento más pertinente varía según las características particulares de la población a ser desplazada, como se presenta a continuación:

- ***Reasentamiento colectivo.-*** Consiste en el reasentamiento de todas las familias en uno o varios terrenos adquiridos para tal fin. Este tipo de reasentamiento implica la restitución de las viviendas y medios de subsistencia. Este tipo de alternativa es recomendable para poblaciones con características homogéneas, redes socioeconómicas fuertes y alto grado de cohesión social y, especialmente, en casos de personas cuyas fuentes de subsistencia dependen de la tierra.

- ***Reasentamiento individual.-*** El reasentamiento individual es una estrategia eficiente cuando existe oferta de inmuebles en el mercado que responde a las necesidades de la población a ser reasentada t; cuando no existe un alto grado de cohesión entre las familias y unidades sociales, ni redes sociales y económicas fuertes entre ellos. En necesario tener en cuenta que el valor de la indemnización de la propiedad debe ser suficiente para que las personas adquieran una vivienda digna y segura en un asentamiento legal.

De acuerdo a lo establecido por los organismos internaciones "*Los procesos de toma de decisiones relativos al reasentamiento y el restablecimiento de los medios de subsistencia deben incluir opciones y alternativas, según corresponda. La difusión de información pertinente y la participación de las comunidades y personas afectadas*

continuarán durante la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación del pago de las indemnizaciones, las actividades de restablecimiento de los medios de subsistencia y el reasentamiento" (CFI: Norma de Desempeño 5, párrafo 10).

En ese sentido, la población debe tener la posibilidad de optar con respecto a uno u otro tipo de reasentamiento; tomando ello en consideración, los estudios socioeconómicos detallados en la Sección 10.4, Metodología del estudio recogerán las percepciones de la población a ser desplazada. Sin embargo, dadas las características socio-económicas y culturales particulares de la población a ser desplazada por el proyecto, se prevé que la gran mayoría opte por el reasentamiento individual siendo el reasentamiento colectivo una opción marginal entre la población afectada.

En consecuencia, el presente Marco del PACRI centra su análisis y desarrollo en el reasentamiento individual, con la consideración de que si algún colectivo afectado optara por el reasentamiento colectivo se tomarán las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos derivados de esa situación específica en una lógica de "caso por caso".

10.9.1 Marco del reasentamiento involuntario y desplazamiento económico

Con el marco del reasentamiento se busca establecer las consideraciones mínimas para que los impactos, en torno al desplazamiento físico y económico que generará el proyecto, no causen efectos negativos *duraderos* en las personas afectadas, tal como lo establecen los organismos internacionales: "***1. Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario.*** *Se deberá realizar un análisis profundo de las alternativas del proyecto para identificar soluciones que sean viables desde el punto de vista económico y técnico, eliminando a la vez, o disminuyendo al mínimo, la necesidad de reasentamiento involuntario"*; **2. *Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un plan de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada.*** *(*BID: Política Operativa N°710 Reasentamiento Involuntario, Capítulo III, Párrafo 3 y 4*).*

10.9.2 Tipología de la población afectada por el reasentamiento

Es necesario señalar que los impactos del reasentamiento se expresarán de modo distinto en función del grupo de personas afectadas; es decir el reasentamiento no genera impactos homogéneos para toda la población involucrada. A continuación, se establece una tipología de grupos afectados que deberán ser considerados en el análisis de impactos del proyecto.

a) La población a ser desplazada, física o económicamente, por afectación al predio.

Población desplazada: Es la población que se encuentra afectada por la pérdida total del predio o, no siendo pérdida total, queda con un remanente que no es viable para continuar dándosele el uso previo. Esta población será impactada de manera significativa por las implicancias atribuidas al traslado no deseado: riesgo de empobrecimiento que supone la pérdida de ingresos y activos productivos; debilitamiento de redes sociales, de parentesco, solidarias; entre otras formas de relaciones. Aspectos que mengüen la identidad de la persona o del hogar como su pertenencia al lugar de residencia (barrio, callejón, avenida, quinta, etc.) y a grupos (amicales, vecinales, deportivos, políticos, religiosos; entre otros).

Población que depende económicamente del predio[15]: Se considera a la población que tiene un vínculo económico con el predio: propietario (arrendador), dueño de algún negocio (no propietario), y empleados (formales: Planilla y Recibo por Honorarios; e informales).

Estas personas podrían encontrarse en condición de ilegalidad y/o informalidad en la ejecución de sus actividades realizadas en el predio. Independientemente de esta condición, serán considerados como población afectada y, consecuentemente, recibirán las compensaciones y programas conmensurados con las afectaciones. Asimismo, se considera a las personas que tienen puestos fijos o ambulatorios (quioscos, tiendas móviles, entre otros tipos) en la vía pública que tendrían que retirarse por la implementación de las facilidades e infraestructuras del proyecto. Es importante mencionar que a mayor dependencia económica en torno al predio y/o áreas afectadas, mayor es el impacto.

En el *Anexo 1* de este documento se amplía todos los aspectos a considerar en la caracterización de la población afectada: tipo de tenencia, uso del predio, ingresos del hogar, uso del espacio, redes sociales, servicios y vulnerabilidad, entre otros aspectos a considerar.

b) La población que no será desplazada; es decir, que continuará viviendo en el lugar.

Es importante identificar a la población que tiene una dependencia con el área, hogar o negocio afectado. Se podrían presentar situaciones que deberán ser abordadas en el PACRI:

- Analizar si con el traslado se rompen de manera significativa relaciones de tipo solidarias donde existe una dependencia de subsistencia entre el reubicado y la población que se queda.

[15] El predio puede funcionar como vivienda y negocio; es decir puede tener un doble propósito.

- Establecer si el predio y/o área afectados son fuente de trabajo y/o ingresos para la población que seguirá viviendo en el lugar.

- Definir si los servicios públicos afectados (servicios de salud, instituciones educativas) no tienen sustitutos accesibles para los usuarios.

En cualquiera de los casos anteriormente señalados, se considerará a esta población como población afectada, siendo consecuentemente sujeta de las medidas y programas de compensación que se correspondan con el tipo y nivel de afectación identificado.

c) La población receptora.

Es aquella área que recibirá a los hogares reubicados. Para que exista un adecuado proceso de adaptación, el cual puede ser prolongado, se necesitará informar sobre los hogares que serán trasladados (características socioeconómicas) y lograr una comunicación frecuente con el objetivo de facilitar la integración de los grupos en un marco de relaciones cordiales, de aceptación y de respeto hacia el otro. Un aspecto que deberá considerarse es la sensación de inseguridad que puede surgir en los grupos anfitriones y el surgimiento de prejuicios que pueden limitar las relaciones entre los vecinos.

El PACRI para la Construcción y Operación de la Línea 2 y el Ramal de la Línea 4 del Metro de Lima no se considera impactos en la población receptora en tanto que se trata de una proporción marginal de hogares que se estima en su gran mayoría se reubicarán dentro de la propia área metropolitana de Lima, que alberga cerca de 9 millones de habitantes, por lo que los cambios a producirse a este nivel son marginales.

Vulnerabilidad

Un aspecto transversal a la tipología presentada es la vulnerabilidad de los grupos humanos contemplados, la cual es necesaria considerar en la caracterización de los afectados. Haciendo una síntesis de la normativa nacional e internacional, se considerarán como vulnerables, en el marco del proyecto, a los siguientes grupos de personas[16]:

- **Vulnerables por Discapacidad.-** Identificar y considerarla para un tratamiento adecuado y acorde con la discapacidad que presenta, en todo el proceso de reasentamiento como son: en el diseño de las viviendas, en la información y participación, en las negociaciones, entre otros.

[16] Se debe revisar los indicadores del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.

- Alinear las acciones con las normas que regulan los derechos de los discapacitados (Ejemplo Perú Ley Nº 27050 : Ley General de la Persona con Discapacidad)

- Apoyar la identificación y certificación por la entidad especializada a través de un carnet o registro (Perú: Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad (CONADIS)).

- **Nivel y fuente del ingreso.-** Se usará como parámetro la línea de pobreza extrema, de acuerdo con la canasta básica elaborada por el INEI, medida con la información de ingresos levantada en el censo socioeconómico. A tales efectos, se considerará que cualquier familia que percibiera ingresos por debajo de la línea de pobreza extrema se encuentra en condiciones de vulnerabilidad, por lo que deben ser asistidas para enfrentar los cambios que les impondrá el reasentamiento.

  Asimismo, se considerará familias vulnerables aquellas familias que se encuentren por encima de la línea de pobreza pero debajo de la línea de pobreza y que i) tengan limitada estabilidad de ingresos (si son permanentes o eventuales) y; ii) no tengan acceso a la seguridad social (salud y programas sociales).

- **Vulnerabilidad por constitución familiar.-** Es importante analizar las características de los hogares a reasentar; por la gran diversidad de situaciones que existe, se analizará más a fondo la conformación interna de dichos hogares.

  Si bien los hogares nucleares biparentales (padres e hijos) son los más numerosos, es necesario considerar que los hogares nucleares monoparentales -habitualmente de jefatura femenina- están aumentando al igual que los nucleares sin hijos correspondientes a las familias de adultos mayores cuyos hijos han constituido sus propios hogares. El número de hijos también podría analizarse como vulnerables. Los diferentes tipos de familias, modifica el imaginario social sobre la diversidad de familias existente en el país[17]. En esa línea, se considerarán vulnerables las familias monoparentales jefaturadas por mujeres así como las familias con más de 3 hijos dependientes.

[17] Párrafo extraído de: Arriagada, Irma; ¿Familias Vulnerables o Vulnerabilidad de las Familias?. DDS-CEPAL 2001

10.9.3 Impactos potenciales del reasentamiento

Según las características del proyecto, el cual contempla un reasentamiento involuntario de tipo individual, existen diferentes grupos impactados.

A continuación, se describen los impactos, la tipología de las familias afectadas y las medidas generales de mitigación, según los diferentes tipos de impacto (ver Tabla 10.8).

Tabla 10.8 Impactos Potenciales y Medidas de Mitigación

Tipología de afectados	Impacto/riesgos	Medidas de Mitigación
Población desplazada físicamente	Pérdida de vivienda	o Se analizará el diseño del proyecto con el fin de disminuir afectaciones a predios particulares ocupados por hogares (priorizando en los considerados vulnerables). o Considerar a todos los afectados, teniendo en consideración las diversas formas de condición de legalidad del predio. o Acompañamiento jurídico legal. o Compensación que cubra el valor del predio a costo de reposición. o Reconocimiento de lucro cesante y daño emergente.
	Pérdida de ingresos/capital económico familiar	o Reconocimiento de lucro cesante y daño emergente. o Acompañamiento y apoyo en la recuperación de los medios de vida y/o ingresos de los afectados. o Orientación financiera: capacitaciones sobre el manejo estratégico del presupuesto familiar.
	Pérdida de redes sociales, solidarias, parentesco y cohesión social.	o Análisis cualitativo de la pérdida de redes y planteamiento de medidas de sostenimiento de las redes sociales en el nuevo contexto. o Acompañamiento y orientación en el proceso de adaptación y relacionamiento con los nuevos vecinos.
	Pérdida de redes económicas	o Acompañamiento y asesoría permanente en la recuperación de redes económicas en nueva zona de residencia. o Inclusión del período de transición en la reconstitución de redes económicas como parte del lucro cesante
	Pérdida de acceso a servicios (salud y educación)	o Acompañamiento en la adaptación y orientación permanente en el uso de servicios públicos (p.e. escuelas, centros de salud) del nuevo lugar de residencia. o Consideración de los costos adicionales por cambio en el uso de servicios públicos como parte del daño emergente
	Alteración en la salud mental (aumento de estrés – sensación prolongada de incertidumbre)	o Acompañamiento psicológico en todo el proceso de reasentamiento. o Evaluaciones periódicas a la salud mental de los miembros del hogar.
	Incremento de gastos	o Orientación financiera: capacitaciones sobre el manejo estratégico del presupuesto familiar. o Consideración de los gastos adicionales por el reasentamiento como parte del daño emergente
	Mayor exposición a riesgos sociales (drogas, alcohol, delincuencia)	o Acompañamiento psicológico en todo el proceso de reubicación. Previamente, se identificará si algún miembro tiene problemas relacionados a drogas, alcohol y delincuencia. Se proveerán facilidades para canalizar su inserción a la sociedad.

Tipología de afectados	Impacto/riesgos	Medidas de Mitigación
		o Evaluación de los riesgos sociales en las zonas elegidas para la reubicación
Población desplazada económicamente	Pérdida de ingresos/capital económico familiar (propietarios no residentes, dueños de negocios no propietarios, trabajadores de negocios afectados)	o Reconocimiento de lucro cesante y daño emergente. o Acompañamiento y apoyo en la recuperación de los medios de vida y/o ingresos de los afectados (negocios y/o reinserción laboral). o Orientación financiera: capacitaciones sobre el manejo estratégico del presupuesto familiar.
Población que continuará viviendo en el lugar	Pérdida de ingresos (pérdida de clientes o proveedores).	o Reconocimiento de lucro cesante y daño emergente.
	Pérdida de redes sociales, solidarios y de parentesco	o Acompañamiento e información permanente a las familias que se quedan en el lugar.
Población receptora	Surgimiento de conflictos	o Acompañamiento y orientación en el proceso de adaptación y relacionamiento con los nuevos vecinos.
	Tensiones en el acceso de servicios (básicos, salud y educación).	o Acompañamiento y orientación en el proceso de adaptación y relacionamiento con los nuevos vecinos en el uso de servicios

Fuente: Elaboración ERM

Nota: Se identificará el número de hogares afectados para cada una de las tipologías establecidas incluyendo a los afectados por desplazamiento económico.

10.10 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN

De acuerdo a los principios y consideraciones generales de organizamos internacionales en materia de reasentamiento involuntario, las opciones de compensación e indemnización social deberán:

> "*ofrecer un valor equitativo de sustitución de los activos perdidos (costo de reposición), así como los medios necesarios para restablecer la subsistencia y el ingreso, reconstruir las redes sociales que respaldan la producción, servicios y asistencia mutua e indemnizar por las dificultades causadas por la transición (como pérdida de negocios, costos del desplazamiento, interrupción o pérdida del empleo, pérdida de ingresos y otros)*" (BID: Política Operativa N°710 Reasentamiento Involuntario Capítulo V, Párrafo 3).

El manejo de los impactos y riesgos sociales asociados requerirán de acciones concertadas que aborden, desde diversos ángulos, la problemática social de lo que implica un reasentamiento. El Plan de Compensación e Indemnización está conformado por un conjunto de programas cuya implementación se realizará de forma integrada y coordinada con la población afectada. El Plan de Compensación e Indemnización debe tener en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

Elegibilidad

- Por la complejidad de las acciones asociadas al reasentamiento, es importante realizar un análisis exhaustivo de la población a ser afectada por el proyecto de tal manera que se minimicen los riesgos y problemas sociales; ello implica:
    - Evaluar a todos los afectados según tipología (Ver: *sección 5.2*). Para cada caso se compensará e indemnizará de diferente manera, evaluando los efectos asociados a la etapa de reasentamiento.
- Las personas pobres y vulnerables son las que corren mayor riesgo de empobrecerse tras el desplazamiento físico o económico; por ello, se deberán tener consideraciones especiales que aseguren el aprovechamiento de las compensaciones y/o indemnizaciones proporcionadas (ver *Sección 10.2*). Especialmente en estos casos, cuando se incluyan opciones de vivienda y servicios, estas deberán satisfacer los estándares mínimos de vivienda y acceso a servicios básicos, independientemente de las condiciones anteriores al reasentamiento.

- Los criterios de elegibilidad para ser beneficiario del PACRI serán los siguientes:
    - Ser titular de derecho real sobre los predios a adquirir, debidamente acreditados.
    - Ser unidad social (hogar) residente en el predio a adquirir, en cualquier condición de tenencia (poseedor, propietario, arrendatario, ocupante, tenedor, usufructuario, etc.)
    - Residir o desarrollar una actividad económica en los predios requeridos para el proyecto, en cualquier condición de tenencia y de manera independiente o dependiente.
    - Estar registrado en el censo oficial efectuado en el estudio socioeconómico (ver Sección 10.4).

- Para la elaboración de los programas de compensación e indemnización y con el fin de que estos se adecuen a la realidad socioeconómica de la población involucrada, se utilizará información proveniente del censo a hogares, de entrevistas y de estudios de caracterización.

Pertinencia

- Las medidas se deben ser tomadas anticipadamente a fin de asegurar que las dificultades producidas por la transición no se prolonguen de manera innecesaria y causen daños irreparables.
- Las opciones ofrecidas deberán ser adecuadas para las personas afectadas y reflejar sus capacidades y aspiraciones, desde un punto de vista realista.

10.10.1 Programa de participación ciudadana

La participación de la población en todas las etapas del reasentamiento es crucial para validar procesos y garantizar que los actores involucrados en ellos tengan información clara, y una comunicación efectiva con AATE de tal manera que puedan ejercer su derecho de expresarse y opinar, por medio de consultas específicas, sobre las acciones del proyecto y recomendar medidas en mejora de las actividades proyectadas en el reasentamiento. *Asimismo la participación de la comunidad asegura las medidas de compensación, las áreas en que tendrá lugar el*

reasentamiento, los proyectos de rehabilitación económica y la prestación de servicios sociales[18].

De acuerdo a los principios del BID, "e*l plan de reasentamiento incluirá los resultados de las consultas que se realicen de una manera oportuna y socioculturalmente adecuada con una muestra de personas representativas de las comunidades desplazadas y receptoras. Durante la etapa de diseño, se realizarán consultas que continuarán durante la ejecución y el seguimiento del plan, ya sea de manera directa o por la vía de instituciones representativas y organizaciones de la comunidad. Se identificarán con cuidado los grupos más vulnerables para asegurar que sus intereses están debidamente representados en el proceso"* (BID: Política Operativa Nº 710 Reasentamiento Involuntario).

La participación ciudadana implica también la generación de espacios de coordinación interinstitucional, que permita un trabajo articulado con las autoridades locales, provinciales y regionales, estableciendo acuerdos y acciones conjuntas.

Objetivo

- Ofrecer los propietarios, titulares de derechos y residentes de los predios requeridos por las obras, información adecuada, oportuna y permanente sobre el contenido del Plan de Compensación y Reasentamiento, el proceso de adquisición de predios, los cronogramas previstos y los derechos y deberes de cada una de las partes.
- Proporcionar a la población afectada canales de comunicación y de descargo de reclamos frente a los encargados de la implementación del PACRI busca Por ello este programa se encuentra es transversal a todas las etapas de preparación y ejecución del reasentamiento.

Como parte del programa de participación ciudadana se han establecido los siguientes subprogramas; que serán transversales a los otros programas.

- Comunicación y Consulta Específica
- Atención de Quejas y Mecanismos de resolución de Conflictos
- Acompañamiento en el proceso de reasentamiento.

[18] Marco conceptual de compensación y reasentamiento involuntario MTC – 2005.

10.10.1.1 *Subprograma de comunicación y consulta específica*

El presente programa constituye un elemento clave para garantizar un desempeño adecuado de la entidad (AATE) a cargo del reasentamiento. Este programa considera el enfoque de comunicación efectiva[19] donde lo importante es que el receptor del mensaje comprenda el significado y la intención de lo que se está comunicando.

Este subprograma desarrolla el componente de consulta específica. Siguiendo la normatividad del MTC (RD N° 006-2004-MTC/16), se plantea realizar una consulta orientada solamente a aquella población/ propiedad privada o comunal, que se encuentre afectada por la realización de un proyecto de infraestructura vial. Se deberá ubicar con exactitud las afectaciones de manera temprana y en etapa de estudios.

Objetivo

Informar y dialogar con la población directamente afectada, sobre los avances en la elaboración del proyecto, la solución de los problemas generados por el proyecto y recoger los aportes e interrogantes de la población.

Acciones

- Instalar oficinas o módulos de atención e información dentro de la zona del proyecto, asegurando que se cuente con al menos una oficina funcionando en cada uno de los tramos en los que se está ejecutando actividades relacionadas al PACRI (el número de oficinas en cada tramo dependerá de la longitud del corredor y la ubicación y número de afectados).

- Diseñar la estrategia y canales de comunicación y consulta (considerar tipo de afectado, periodicidad, información e interacción permanente). Generar los procedimientos y canales establecidos, para que las personas afectadas puedan comunicar sus preocupaciones a lo largo de la implementación del PACRI.

- Convocar una reunión donde se establezcan comités de gestión de tal manera que se organice a la población afectada por zona u otras características para las coordinaciones que se realizarán a lo largo del proceso.

---

[19] Acto de darse a entender correctamente, ya sea formalmente (como por el medio escrito) o esto combinado con gestos corporales adecuados. En toda forma de comunicación se pierde algo del significado al transmitir el mensaje de un emisor a un receptor, y la comunicación efectiva busca eliminar o minimizar esta "fuga"

- Llevar a cabo reuniones comunitarias en el inicio de cada etapa del proceso. Registrar la participación de las personas a los diferentes eventos (registros de asistencia) y de las opiniones y conclusiones (actas de reuniones, consulta y acuerdos).

- Implementar mecanismos de devolución de la información tanto de los censos socioeconómicos como de las valuaciones, de los resultados de los procesos de consulta y de los procesos de toma de decisiones relacionados a los temas sometidos a consulta y/o a las preocupaciones y sugerencias expresadas por los afectados.

- Considerar mecanismos específicos que garanticen la participación especial de los grupos vulnerables en las reuniones, comunicaciones y consultas específicas (mecanismos de convocatoria, traslado, reuniones adicionales, reuniones específicas).

Este sub programa considerará las diferencias sociales y culturales para la comunicación con el objetivo de proveer información clara y entendible. De igual modo, una comunicación oportuna y apropiada permitirá mantener a la población informada y asimismo permitirá a AATE recoger las preocupaciones y opiniones que tengan las poblaciones respecto al desarrollo del reasentamiento. De este modo, se podrá corregir a tiempo cualquier situación que pueda generar tensiones en las poblaciones afectadas.

Indicadores

- Número de reuniones comunitarias por etapa y a lo largo del proceso.

- Número de comités de gestión por zona afectada.

- Porcentaje (o número) de población que participa en los comités de gestión en la coordinación de las tres fases (previa, durante y terminado) del proceso de reasentamiento.

- Número de reuniones de coordinación con los comités de gestión a lo largo del proceso.

10.10.1.2 *Subprograma de atención de quejas y mecanismos de resolución de conflictos*

Según la Guía del Banco Mundial[20] "un proceso de reasentamiento es complejo y no es fácil encontrar experiencias en las que la totalidad de la población esté conforme con los criterios para acceder a las soluciones ofrecidas, con la calidad de las mismas o con los requisitos establecidos." Por esta razón, es indispensable contar con un sistema de atención de quejas y resolución de conflictos específico para la población a ser afectada directamente por el proyecto, el cual debe ser puesto en marcha desde el inicio de la preparación del programa de reasentamiento, entendiendo por queja la presencia de una situación que está afectando a una persona y esta solicita que se solucione, y por reclamo la atención o beneficio que una persona espera recibir de acuerdo con los derechos que cree tener y no obtiene, o por la calidad de lo recibido[21].

Objetivo

Atender oportunamente los requerimientos de la población afectada y dar respuesta en plazos prudenciales a las quejas y/o reclamos de la población; en caso de generarse algún conflicto con las poblaciones afectadas se procederá a activar el mecanismo de resolución de conflictos.

Acciones

- Contar con oficinas o módulos descentralizados de información permanente, donde las personas puedan acudir y expresar sugerencias, inquietudes, molestias manifestadas por la población involucrada con el Proyecto (mediante buzón de sugerencias o entrevista).

- Recepción del caso: Los casos deberán recibirse a través de diversos canales que deberán ser ampliamente difundidos (Línea Gratuita para teléfonos fijos y móviles; y correo electrónico; Buzones para recepción de comunicaciones escritas en las Oficinas Descentralizadas de Información y Consulta.; y directamente con el personal de las Oficinas Descentralizadas de Información y Consulta).

---

[20] Guía de Reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre / Elena Correa, Haris Sanahuja, Fernando Ramírez. Banco Mundial : GFDRR, 2011

[21] Las quejas y reclamos se pueden presentar por múltiples razones. Por ejemplo, porque no se brinda la información requerida, por el trato recibido por algún miembro del equipo de trabajo, por los montos que recibirán por indemnización de sus propiedades si la estrategia de reasentamiento seleccionada contempla este tipo de pagos, por demoras en recibir la vivienda o por la calidad de la misma, porque las obras de infraestructura que se están construyendo para reducir el riesgo que les ha causado un daño, entre muchas otras que se pueden presentar.

- Registro del caso y seguimiento del caso: se elaborará una base de datos para el registro y seguimiento de consultas, quejas y reclamos presentados; luego, se procederá a la clasificación del mismo. En algunos casos la respuesta puede comprender una disculpa y compromisos para mejorar la comunicación. En otros, una aclaración de información técnica o una explicación sobre las medidas de manejo, mitigación y compensación referidas al tema de reasentamiento. Las respuestas deben ser claras y contundentes (en lo posible con pruebas) en un lenguaje sencillo que pueda ser entendido por el usuario afectado. Es muy importante que se responda al usuario afectado en la fecha acordada.

- Resolución de conflictos: se generarán instancias y procedimientos para la resolución o transformación de los conflictos existentes o emergentes durante el proceso. En caso de que el o los afectados no estén de acuerdo con la respuesta ofrecida; se iniciará diálogo, considerando previamente con los afectados los aspectos de no concordancia con el proceso de reasentamiento.

- Verificación: periódicamente se revisará las quejas y reclamos atendidos, así como los conflictos tratados, verificando con los involucrados si la respuesta dada o la medida implementada solucionó las causas que motivaron la queja o reclamo; emitiéndose un informe identificando los casos que requieren medidas adicionales y sugerencias para el fortalecimiento y mejora del sistema de atención de quejas y reclamos.

Indicadores

- Registro de casos atendidos y solucionados.

- Efectividad en la resolución de conflictos (pasos, duración acuerdo y conformidad de la contraparte)

10.10.1.3 Subprograma de acompañamiento social

A lo largo de todo el proceso de reasentamiento los pobladores afectados necesitarán de un acompañamiento cercano del personal de AATE que facilite en todas las acciones consideradas en los programas. Este grupo de acompañamiento dará soporte en aspectos técnicos legales, sociales y psicológicos. De igual modo, brindarán asesoría en temas relacionados a mejores oportunidades para las poblaciones. Este subprograma planteará capacitaciones en temas específicos de acuerdo a las necesidades de los afectados.

Objetivo

Brindar asesoramiento y orientación para las personas afectadas y canalizar apoyos que redunden en la mejora de la calidad de vida de los afectados.

Acciones

- Coordinar con los comités de gestión conformados por las personas afectadas los soportes que necesitan en la fase previa, durante y terminado el reasentamiento.
- Atender a los pedidos de asistencia por parte de los hogares afectados por la adquisición de predios.
- Realizar visitas domiciliarias periódicas que permitan monitorear el proceso de reubicación física y restauración de los medios de vida y redes sociales de la población reasentada.
- Brindar orientación sobre las opciones que desean seguir los hogares afectados.
- Brindar un acompañamiento directo en todo el proceso de adquisición o expropiación de los predios.
- Para los casos en que los afectados no residan en la propiedad pero dependen de ella económicamente, se establecerá una lista de personas afectadas de acuerdo a la tipología e impactos identificados. Esta lista contemplará a aquellas personas que serán desplazadas de sus negocios fijos o ambulatorios por las facilidades del proyecto. Estas personas recibirán orientación y soporte en aspectos en los que necesiten apoyo para minimizar el impacto generado por la afectación al predio.
- Canalizar ante entidades públicas y privadas ayuda en el proceso de adaptación del reasentamiento e inclusión en programas para hogares vulnerables dirigidos por el Estado.
- Elaborar folletos informativos de las fases del reasentamiento para mantener a la población del área de influencia informada del proceso.

Considerar como parte del equipo de acompañamiento profesional de especialista en psicología, de tal manera que haya un análisis más específico de los temores, expectativas y aspiraciones de la población relacionada a la afectación por perdida del predio.

Indicadores

- Porcentaje (o número) de reuniones destinadas a la capacitación / orientación logística y técnica para el proceso de adaptación.
- Número de alternativas para los hogares / negocios afectados por el Proyecto.
- Número de visitas domiciliarias ejecutadas (total y por hogar reasentado)
- Grado de satisfacción de los comités en torno al cumplimiento de acuerdos y compromisos logrados con AATE.

10.10.2 Programa de optimización de diseño para la minimización del reasentamiento

Por medio de este programa, AATE y El concesionario, buscarán optimizar el diseño priorizando la minimización de los costos sociales y especialmente las necesidades de reasentamiento, de la traza de la Línea 2 y el ramal de la Línea 4. El programa debe conjugar la eficiencia (costos y tiempo) del proyecto y la reducción de impactos sociales en torno a afectaciones a predios. El programa se activará antes de la modificatoria del PACRI para cada tramo.

Objetivo

Minimizar el reasentamiento limitando las afectaciones a predios particulares, a entidades educativas, de salud y a otras áreas de interés social; con especial énfasis en la minimización de impactos en grupos vulnerables.

Acciones

- Implementar un equipo técnico multidisciplinario (ingenieros, arquitectos, urbanistas, sociólogos y antropólogos, entre otros) que realice el recorrido de la ruta y evalúe conjuntamente y a detalle las posibilidades de mejorar el diseño de la misma con la finalidad de minimizar las afectaciones superficiales a los hogares y negocios. Este equipo estará conformado, mínimamente, por funcionarios de AATE, del Consorcio y de la Municipalidad Distrital pertinente
- Sistematizar las evaluaciones realizadas a los componentes del proyecto Línea 2 y analizar para luego determinar las alternativas de cambios que minimicen las afectaciones de predios y por ende el reasentamiento.
- Generar mapas de simulación de efectos de los posibles cambios al diseño.

- Presentar los resultados técnicos en una reunión y discutir con los especialistas y actores estratégicos (gobierno local, vecinos, otras instancias del MTC; entre otros actores) las mejores opciones viables técnicamente y socialmente donde se reduzca la afectación a predios.

- Definir las modificaciones que serán realizadas como producto de este proceso y comunicación a los actores involucrados para su registro y acciones correspondientes.

Indicadores

- Número de familias afectadas antes y después del proceso

- Número de familias vulnerables afectadas antes y después del proceso

- Número de reuniones del equipo técnico y actores involucrados.

10.10.3 Programa de regularización de la propiedad y/o tenencia del predio

Sobre la situación legal de la tenencia de los predios, los organismos internacionales establecen que:

> *"las personas desplazadas pueden tener derechos legales formales sobre las tierras; derechos reconocidos aunque no sean derechos legales formales; o pueden no tener derechos de raigambre legal sobre la tierra que ocupan (por ejemplo, ocupantes informales u oportunistas). Asimismo, las personas desplazadas pueden ser ocupantes estacionales o permanentes, ya sea que se trate de inmigrantes estacionales que pagan renta o no"*. (CFI: Norma de Desempeño 5, párrafo 17).

Objetivo

Lograr que la condición de los predios afectados se regularice para facilitar el proceso de adquisición y reasentamiento.

Acciones

- *Procedimiento para saneamiento de predios:* El proceso de saneamiento se basa en la clasificación de los desplazados según su situación legal con respecto al predio y se ejecutará a través de dos programas de regularización para los casos en los que se debe proceder a subsanar las contingencias legales que presentan los predios.

- *Proyecto de regularización de la propiedad:* Comprende aquellos predios que cuentan con la respectiva inscripción ante la oficina de registros públicos: solicitar la copia literal actualizada de los predios afectados ante los Registros Públicos; levantar las cargas o gravamen que cuente los predios para que se encuentren totalmente saneados; realizar la sucesión intestada; realizar el tracto sucesivo ante la vía notarial, registral o la vía judicial; entre otros casos.

- *Proyecto de la tenencia-posesionarios:* Comprende a aquellos predios que no cuentan con la respectiva inscripción ante la oficina de registros públicos. Los predios podrían contar con documentación de distinta naturaleza y, en algunos casos, podrían no contar con documentación alguna. Para ello el equipo del programa de acompañamiento deberá facilitar el proceso; ya que esta actividad implicará presentación de los afectados de documentación legal. Para aquellos predios que no cuentan con una inscripción registral se procederá a ejecutar, en la medida de lo posible, acciones de legalización.

Para cada situación del afectado se contemplará el armado de un expediente técnico que contendrá información de base del afectado e información del predio (documentación) y actividades realizadas en torno a él.

Indicadores

- Propiedades saneadas y regularizadas
- Número de predios evaluados de acuerdo a su situación legal
- Promedio de tiempo transcurrido para el proceso de saneamiento legal, según regularización de la propiedad y regularización de tenencia

10.10.4 Programa de adquisición de predios afectados.

Los organismos internacionales establecen lo siguiente:

> *"Cuando las personas que viven en la zona del proyecto tienen que mudarse a otro lugar, el cliente i) ofrecerá a las personas desplazadas alternativas de reasentamiento factibles, con el reemplazo adecuado de vivienda o compensación monetaria cuando sean apropiado (…)".* (CFI: Norma de Desempeño 5, párrafo 20).

Objetivo

Comprender en la negociación todas las afectaciones reales de tal manera que la población afectada reciba un adecuado y justo valor en la indemnización y/o formas de compensación.

Acciones

- Procedimiento para la tasación de bienes y tierras: Los organismos internacionales establecen que:

  "*la tasa de compensación correspondiente a los bienes perdidos debe calcularse al costo total de reposición (es decir, el valor de mercado de los bienes más los costos de transacción*)". (CFI: Norma de Desempeño 5, NO. 22).

- La misma fuente establece que el costo de reposición depende del tipo de predios y/o propiedades con las que se contaba: Tierras para pastoreo o agricultura: Tierras de uso o potencial productivo equivalente; Tierras en zonas urbanas, el valor de mercado de tierras de uso y superficie equivalentes; y Casas y otras estructuras (incluidas estructuras públicas como escuelas, clínicas y edificios religiosos).

- Programa de Adquisición por Trato Directo: el cual regula el proceso de adquisición de los predios de la población a ser desplazada. La valorización económica de los predios o valores de tasación se establecen de acuerdo a los costos unitarios establecidos por la Dirección Nacional de Construcción e incluyen el valor del lucro cesante (pérdida de utilidad económica) y daño emergente (pérdida por daño) y puede mejorarse hasta en 10%.

- Dado que la "carga de prueba" de la valorización del lucro cesante y el daño emergente se encuentra en el afectado, el Proyecto:

  - Apoyará a los afectados en la gestión y presentación de la documentación que permita mostrar el nivel de afectación por estos dos conceptos

  - Desarrollará procedimientos adicionales para la valorización "de oficio" de estos dos conceptos, cubriendo las brechas de documentación que pudieran existir con información proxy, con información primaria de la evaluación socioeconómica y, de ser necesario, con observación directa de las actividades económicas afectadas, de los costos de transacción en los que

potencialmente puedan incurrir en el proceso de reasentamiento y de los costos incrementales de bienes y servicios en el área de acogida.

- La compensación podrá hacerse en dos tramos (primero pago del valor de tasación oficial y luego el remanente de la diferencia con la valorización a costo total de reposición, incluyendo lucro cesante y daño emergente)

- Es importante mencionar que como parte de este proceso, el subprograma de acompañamiento, asistirá a la población desplazada en el proceso de reposición de sus viviendas, especialmente a los hogares clasificados como pobres y/o vulnerables. En el caso de estos hogares, de acuerdo con la normatividad internacional, se ofrecerá como opción alternativa a la compensación económica una vivienda de características similares o mejores en comparación a la vivienda afectada y que cumpla con estándares mínimos de habitabilidad, independientemente de las condiciones de la vivienda actual. Adicionalmente, en estos casos se valorizará también los costos asociados de reposición, el lucro cesante y el daño emergente.

- Se deberá documentar la metodología empleada para la valoración de los activos perdidos (costo de reposición) e incluirse en la implementación del PACRI.

En el caso de predios a los que, por no llegar a un acuerdo en el marco del trato directo, se les aplique el proceso de expropiación, se desarrollarán acciones complementarias y valoraciones equivalentes para asegurar que la compensación final sea a costo total de reposición y considere adecuadamente el lucro cesante y daño emergente.

Indicadores

- Porcentaje de hogares que cierran acuerdo bajo la modalidad de trato directo

- Porcentaje de hogares a los que se les aplica el proceso de expropiación

- Variación porcentual entre la valorización oficial y la valorización complementaria

- Variación porcentual entre el monto de expropiación y la valorización complementaria

- Porcentaje de hogares vulnerables que se acogen a la alternativa de intercambio por una nueva vivienda
- Porcentaje de hogares vulnerables que mejora sus condiciones de habitabilidad al fin del proceso de reasentamiento
- Precio promedio de los predios identificados por tramo.
- Costos promedio por lucro cesante y daño emergente (valorización oficial y valorización complementaria)
- Nivel de satisfacción de la población afectada en el proceso de Adquisición de predios afectados.

10.10.5 Programa de apoyo al fortalecimiento de capacidades y generación de ingresos a los afectados

Este programa se concentrará en la mejora de vida y generación de oportunidades de la población directamente afectada por la pérdida del predio que habitaban, específicamente para aquellos que se encuentren en condiciones de vulnerabilidad. Por ello este programa tiene como principios:

- Garantizar la inserción del hogar en el nuevo entorno elegido (indemnización asistida).
- Evitar situaciones de segregación social en las zonas receptoras elegidas por los reasentados para vivir
- Contribuir a mejorar las habilidades generación de ingresos
- Aumentar sus capacidades (capacitación en formación técnica)

Objetivo

Facilitar la adaptación de la familia a la nueva vivienda y/o lugar elegido para vivir, e integración con el entorno.

Acciones

- Crear un mecanismo de indemnización asistida: que brinda asistencia, orientación y acompañamiento a todas las familias reasentadas, con especial énfasis en las familias vulnerables. A estas familias se les brindará apoyo adicional para el restablecimiento y mejora de sus condiciones de vida. A este grupo de familias se les realizará, asimismo, evaluaciones médicas generales.

- Brindar asistencia técnica a las familias reasentadas para la generación, evaluación y decisión sobre alternativas de reasentamiento, con el objetivo de asegurar condiciones similares o mejores que su hábitat anterior, si es una zona donde cada miembro del hogar pueda desarrollarse sin problemas de seguridad ciudadana y que cuente con acceso similar o mejor a servicios públicos.

- Identificar servicios sociales y personas o instituciones de apoyo que apoyen en la inserción laboral en el área receptora.

- Apoyar en el acceso a educación y salud.

- Identificación y contacto inicial con los servicios sociales en el nuevo entorno.

- Identificación y contacto con organizaciones sociales y autoridades en la zona.

- Programar cursos técnicos para población joven y adulta que desea incorporarse al mundo laboral.

- Gestión para obtención de créditos y microcréditos en los casos que amerite.

- Apoyo a la inserción en redes sociales y programas sociales.

Indicadores

- Porcentaje de familias atendidas en el marco del programa de fortalecimiento

- Porcentaje de familias que recibe asistencia técnica para la definición de la nueva vivienda

- Porcentaje de familias que mejora su accesibilidad a servicios públicos en la nueva vivienda

- Porcentaje de familias que mejora sus ingresos posteriormente al reasentamiento

- Porcentaje de hogares en los que al menos uno de sus miembros fue o es beneficiario de un programa de capacitación laboral

- Porcentaje de familias que accede a microcréditos

- Porcentaje de familias vulnerables que accede a programas sociales del Estado

- Porcentaje de acuerdos y compromisos cumplidos sobre el total de acuerdos y compromisos asumidos por AATE para la mejora de vida de las poblaciones vulnerables.

10.10.6 Programa de seguimiento, monitoreo y evaluación

El fin último del PACRI es que el proceso de reasentamiento se realice de manera exitosa. Para ello es necesario que todas acciones desarrolladas guarden correspondencia con el objetivo de cada programa.

Objetivo

Tener medidas de control (monitoreo y evaluación) y seguimiento sobre las actividades que se van a realizar en el marco del reasentamiento. De esta manera se logrará corregir efectivamente algunos factores que puedan estar distorsionando los resultados de las actividades diseñadas.

Acciones

Seguimiento: El seguimiento registrará los eventos más importantes del proceso de adquisición de predios y traslado de cada unidad social (hogar) lo que permitirá identificar problemas oportunamente y tomar las medidas correspondientes para solucionarlos.

- Se creará un sistema de seguimiento para todas las actividades establecidas en el cronograma a través de una base de datos. Los hitos más importantes sobre los que se debe hacer el seguimiento se presentan a continuación; no obstante se podrían incluir otros aspectos críticos que deben ser considerados:
    - Notificación de afectación/ levantamiento topográfico/ Estudio de títulos
    - Valoración/ Tasación
    - Censo socioeconómico
    - Oferta de compra /Negociación
    - Elaboración de escritura/Firma de escritura/Registro de escritura Pago del inmueble
    - Pago de reconocimientos económicos

- Selección, compra y escritura del inmueble de reposición, para los casos que apliquen
- Traslado/reubicación
- Entrega del predio
- Implementación y ejecución de programas

Monitoreo: Para verificar el nivel de restablecimiento de las condiciones socioeconómicas de la población desplazada, se efectuará monitoreo periódico (semestrales) sobre las actividades orientadas a mejorar la situación socioeconómica de los hogares afectados.

- Para ello, se utilizará indicadores cualitativos y cuantitativos como puntos de referencia para evaluar en intervalos de tiempo aquellas condiciones relacionadas con el progreso de la ejecución de las actividades de reasentamiento.
- Con el fin de garantizar la transparencia absoluta del proceso de adquisición de predios y reasentamiento, se recomienda contratar una auditoría independiente que elaborará informes trimestrales, los cuales serán remitidos al Ministerio de Transporte.
- Es importante la participación de los comités de gestión conformado por las personas afectadas y otros grupos de interés con el objetivo de aclarar y validar resultados obtenidos en el monitoreo.
- A continuación, se presentan un conjunto de indicadores de la familia y/o negocios afectados que podrán considerarse en el monitoreo.
    - Vivienda
    - Servicios Públicos (agua, energía, teléfono, transporte, recolección basura)
    - Acceso a Educación
    - Acceso a Salud
    - Ingresos
    - Continuidad de la actividad económica

- Servicios Públicos (agua, energía, teléfono, transporte, recolección basura)
- Restablecimientos de ingresos

Evaluación: La evaluación mide la efectividad y la sostenibilidad de los programas implementados.

- Se realizarán dos evaluaciones (al año de iniciado el proceso, y al tercer año, finalizado el proceso) . Las evaluaciones a diferencia de los monitoreos tendrán un periodo de tiempo más ampliado; ya que los impactos sociales (cambios y modificaciones) de la población intervenida por un proyecto se dan a mediano y/o largo plazo[22][23].
- Esta evaluación será ejecutada por un consultor o entidad externa a AATE y al MTC.
- Cada medida de control al proceso de reasentamiento debe estar documentada e incorporada en un informe periódico que se analice y en caso necesario se tomen las medidas correctivas ante eventualidades o acciones mal enfocadas en los programas.
- El componente de reasentamiento de una operación debe estar cubierto completa y específicamente en los informes de progreso del proyecto total.
- La Evaluación deberá medir, mediante hitos del reasentamiento, la evolución del restablecimiento de las condiciones de vida. De esa manera evaluará, a través de indicadores establecidos en los programas, los resultados del proceso de graduación y cierre del proceso de reasentamiento. Se realizará dos evaluaciones (al año y tercer año) que contemplará los hitos determinados en la Tabla 10.9.

[22] Es necesario considerar una población de control (sin proyecto) para comparar los efectos del reasentamiento.

[23] La evaluación ex -post se planeará según la fecha estimada de la finalización del plan, es decir, el momento en que se espera que los estándares de vida para los que el plan fue diseñado se han alcanzado.

Tabla 10.9 Hitos de Reasentamiento

Hitos del Reasentamiento	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
	1 Sem.	2 Sem.	1 Sem.	2 Sem.	1 Sem.	2 Sem.
- Identificación final de diferentes tipos de reasentamiento y desplazamiento económico.	X					
- Relevamiento de información básica, Censo, registro catastral y tenencia de la tierra,	X					
-Procedimiento de avalúos y cálculos de lucro cesante y daño emergente.	X					
- Negociación satisfactoria para la parte afectada	X					
- Reubicación y traslado completado		X				
- Infraestructura y equipamiento de la nueva vivienda (servicios básicos, cocina y dormitorios). Saneamiento y propiedad de la nueva vivienda completada		X	X			
- Reconocimiento de lugares para el abastecimiento de víveres, productos, enseres y otros (Mercados, tiendas de abarrote, centros comerciales, entre otros)		X	X			
- Adaptación a los servicios del nuevo entorno (salud, educación)		X	X	X		
- Restablecimiento de ingresos y/o trabajo: nuevo negocio, continuidad y/o recuperación Laboral		X	X	X		
- Manejo de Gastos y Presupuesto		X	X	X		
- Inscripción a Programas y/o servicios Sociales			X	X		
- Incorporación a redes sociales de los miembros del hogar (vecinos, amigos, agrupaciones religiosas, juveniles, vecinales, organizaciones de base, y otros). Generación de Redes económicas (hogares/negocios)			X	X	X	
- Restauración y mejora de sus condiciones de vida						X

Auditoría de cierre: Si en la segunda evaluación (al tercer año) se verifica el cumplimiento de los hitos de graduación y que las familias reasentadas tienen condiciones de vida equivalentes o mejores que las que tenían previamente al reasentamiento, se iniciará una Auditoría de Cierre. Esta auditoría de cierre revisará la documentación del proceso de reasentamiento, de la ejecución de programas y validará la información del proceso de graduación y de la evaluación del tercer año. La institución auditora emitirá un informe en el que se certifique el cumplimiento de las acciones, programas, estándares y resultados esperados del PACRI, con lo que el proceso se dará por concluido. En caso el

informe señale observaciones, el proceso no podrá darse por concluido hasta que estas observaciones hayan sido levantadas a satisfacción del equipo auditor.

Indicadores

- Grado de actualización de la base de datos de seguimiento.
- Número de actividades de monitoreo trimestral realizadas.
- Número de recomendaciones de las actividades de monitoreo implementadas.
- Número de evaluaciones ejecutadas en los momentos definidos.
- Número de recomendaciones y/u observaciones levantadas sobre los resultados de las evaluaciones implementadas.

10.10.7 Programa de contingencia

Previo a la ejecución del proyecto vial se deberá realizar una evaluación de riegos ambientales y sociales, determinando aquellas Contingencias que por su nivel de afectación puedan impactar directa o indirectamente sobre el desarrollo del Proyecto. El enfoque general considera la prevención como medida principal.

Objetivo

Conocer el grado de vulnerabilidad de la población objetivo y la capacidad de respuesta para afrontar con éxito una contingencia.

Acciones

- Analizar los riesgos asociados a cambios en el proyecto que implique nuevas afectaciones a nuevos predios. En caso sucediese necesidad de afectar a nuevos predios, la concesionaria a cargo elaborará y ejecutará el PACRI de acuerdo con los lineamientos del presente Marco del PACRI.
- En la etapa de la ejecución de la contingencia se tomará todas las medidas posibles para evitar el resquebrajamiento de la red social y económica de la población afectada y reducir al mínimo las afectaciones de las familias.
- Evaluar si existen condiciones que podrían generar conflictos tanto de las poblaciones afectadas por pérdida de predios o por consecuencia de la afectación del predio (negocios, empleados, alquileres, entre otros).

Indicadores

- Nivel de satisfacción de las personas involucradas en el reasentamiento.
- Número de análisis de riesgos sociales efectuados.
- Número de actualizaciones trimestrales de los análisis de riesgos sociales.
- Número de medidas de gestión de riesgos sociales implementadas de acuerdo a análisis de riesgos.
- Número de conflictos sociales relacionados al proceso de reasentamiento.
- Número de días de paralización de obras u operación debidas a conflictos sociales relacionados al reasentamiento.

10.11 IMPLEMENTACIÓN DEL PACRI

Esta sección tiene por finalidad establecer una ruta de ejecución de las acciones y programas del PACRI, acompañar su desarrollo y realizar las evaluaciones y correcciones pertinentes para garantizar los resultados esperados. En ese sentido, su propósito es el de asegurar el cumplimiento de los objetivos del PACRI en los plazos establecidos.

Objetivos

- Asegurar el cumplimento de los objetivos generales del PACRI, garantizando que los programas de compensación e indemnización contemplados en el mismo se implementen en la manera más eficiente posible y bajo el cronograma establecido, detectándose oportunamente los potenciales inconvenientes en su ejecución que pudieran dilatar la implantación de las soluciones e informando oportunamente de ello a la entidad responsable.
- Ejecutar adecuadamente las acciones de indemnización y/o compensación con cada uno de los hogares involucrados en los diferentes programas, con el propósito de mitigar los impactos del proceso de reasentamiento, recuperar y elevar el nivel de vida de la población afectada por el proyecto; lo cual implica verificar y constatar la evolución de las condiciones sociales y económicas de la población involucrada en el proceso.

A continuación, se detallan las fases definidas en el marco de la implementación del PACRI. Cada una de las fases implica, a su vez, actividades y resultados esperados. La implementación del PACRI se ha dividido en dos (02) fases clave que resultan complementarias y que, en muchos casos, se llevarán a cabo de forma simultánea: diseño y ejecución. Asimismo, se incluyen componentes transversales cuyas actividades operativas serán desarrolladas a lo largo de toda la implementación del PACRI.

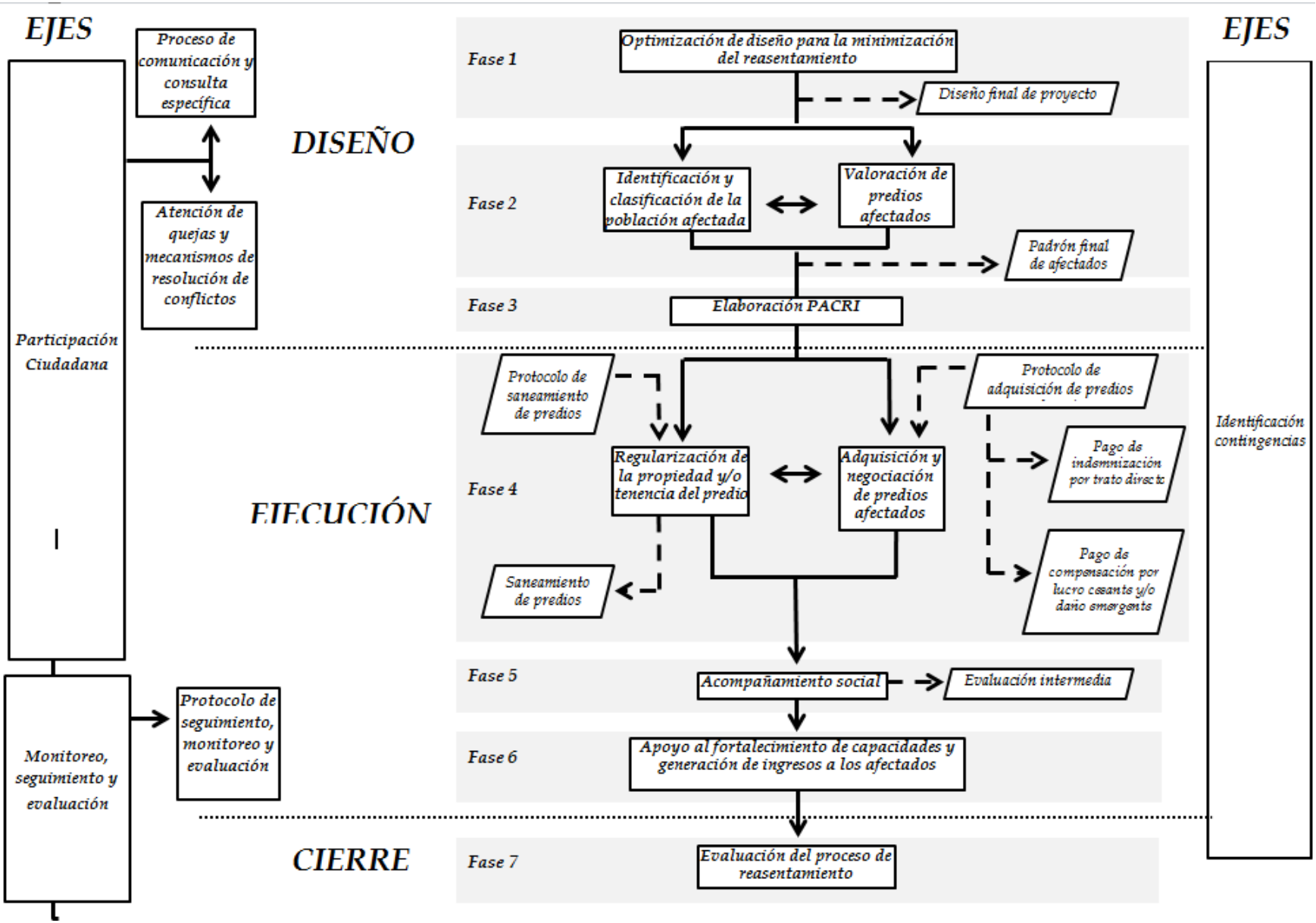
El modelo general de implementación del PACRI se resume en la Figura 10.2.

Avance y culminación de la implementación del PACRI

Con el fin de acompañar y asegurar el cumplimiento de los objetivos del PACRI, en los plazos establecidos para cada fase, se deberá elaborar informes trimestrales de avance de la implementación del PACRI en los que se documentará el progreso realizado y se tomarán acciones correctivas de ser necesarias[24]. Estos informes serán realizados por parte de los responsables de la implementación del PACRI.

[24] Los informes de la implementación serán remitidos directamente a PROVIAS NACIONAL.

Figura 10.2 Diagrama de Flujo PACRI



10.11.1 Etapa de Diseño del PACRI

El diseño del PACRI requiere de una adecuada preparación, la cual implica la definición, planificación y programación de las fases de implementación, y acciones asociadas, necesarias para desarrollar el PACRI.

10.11.1.1 Fase 1: Optimización de diseño para la minimización del reasentamiento[25]

10.11.1.2 Actividades de la fase 1

- ***Actividad 1: Organización del equipo técnico***

AATE organizará un equipo técnico junto con el Concesionario y actores de interés (gobierno local implicado, vecinos y otras entidades del MTC) encargado de recorrer la traza proyectada de la Línea 2 y evaluar modificaciones a las afectaciones a predios particulares y públicos de importancia social (instituciones educativas, de salud y proveedores de servicios básicos, entre otras).

- ***Actividad 2: Coordinaciones previas al recorrido***

Para facilitar el recorrido, se organizarán grupos de trabajo al interior del equipo técnico. Se deberá realizar al menos (02) reuniones de coordinación con el equipo técnico previo al recorrido de la traza. Estas reuniones requieren que AATE facilite insumos y/o materiales esenciales para tener una aproximación de la zona a nivel de gabinete (mapas, fotografías satelitales, padrón de afectados entre otros documentos). Finalmente, se programarán las fechas para los recorridos.

- ***Actividad 3: Elaboración de informe técnico y discusión de alternativas***

El grupo técnico desarrollará un reporte (o reportes) en los que se discuta la viabilidad de alternativas que afecten menos viviendas y/o predios. Dicho reporte (s) será presentado en una plenaria, donde se discutirá las mejores opciones de optimización del diseño. Finalmente, el equipo técnico elaborará un informe final a manera de conclusión, que lo presentará a los grupos de interés, con las mejores alternativas del nuevo diseño.

---

[25] Al inicio de los estudios definitivos de ingeniería (EDI), se podría determinar la necesidad de afectar predios diferentes a los identificados en el PACRI de AATE. En esos casos, será necesario realizar un nuevo PACRI, o los que se consideren necesarios, que correrán a cargo del concesionario.

10.11.1.3 *Resultados esperados de la fase 1*

Las actividades ejecutadas en esta fase deben dar como resultado el diseño final del proyecto debidamente aprobado por AATE y DGASA.

10.11.2 *Fase 2: Caracterización de la Población afectada y Valorización de las afectaciones*

La fase 2 es necesaria para el proceso de identificación de las afectaciones supuestas por el proyecto.

10.11.2.1 *Sub-fase 2.1: Identificación y clasificación de la población afectada*

Partiendo del hecho de que el proyecto no genera impactos homogéneos para toda la población involucrada; en ese sentido, resulta necesario establecer una tipología de grupos afectados. Por ello, es necesario identificar a los grupos de personas impactadas según sus características particulares y los tipos de impactos que el proyecto genera sobre ellos.

De acuerdo a la información brindada por AATE se presenta el número de afectaciones a propiedades privadas evaluadas (ver Tabla 10.10):

Tabla 10.10 Número de Afectados según Padrón de Afectados

Privados	Vivienda	Comercio	Vivienda / Comercio
279	75	156	47

Fuente: Padrón de Afectados del Componente de Sostenibilidad e Interferencias- AATE

Actividades de la sub-fase 2.1

- ***Actividad 1: Evaluación socioeconómica de los afectados***

  Deberán ser aplicados durante la fase de trabajo de campo los instrumentos de evaluación socioeconómica (censo socioeconómico y otros estudios socioeconómicos) presentados en la Sección 10.8 Metodología de Estudio.

- ***Actividad 2: Clasificación de los afectados***

  Se deberá establecer una tipología de afectados que permita identificar a la población vulnerable y determinar la prioridad de los afectados (ver Sección 10.9.2 Tipología de la población afectada por el reasentamiento). La tipología de afectados establecida es:

  - *Población desplazada:* Es la población que se encuentra afectada por la pérdida total o casi total del predio que ocupa.

- *Población que depende económicamente del predio:* Propietario (arrendador), dueño de algún negocio (no propietario), y empleados.

Un aspecto transversal a la tipología presentada es la vulnerabilidad de algunos grupos humanos, que es necesario considerar en la caracterización de los afectados.

- *Vulnerables por Discapacidad:* En etapas tempranas identificar a las personas vulnerables, como pueden ser los grupos discapacitados.
- *Nivel y Fuente del Ingreso:* Se usará como parámetro el salario mínimo oficial vigente
- *Vulnerabilidad por constitución familiar:* Es importante analizar las características de los hogares a reasentar; por la gran diversidad de situaciones que existe, se analizará más a fondo la conformación interna de dichos hogares.

10.11.2.2 ***Sub -fase 2.2: Valoración de predios afectados***

Actividades de la sub-fase 2.2

- ***Actividad 1: Definir metodología de valoración económica de afectaciones***

  Es necesario definir la metodología empleada para la valoración económica de los activos perdidos. Se ha suscrito el Convenio de Cooperación Interinstitucional, mediante el cual se establecen las tasaciones para la adquisición de los inmuebles afectados por trazos en vías públicas para la ejecución de la Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima. (ver Sección 10.12 Capacidad Institucional). Asimismo, se definirán una metodología de evaluación del lucro cesante y daño emergente que satisfaga los requerimientos especificados en la Sección 10.8.2 de este Marco del PACRI.

Valoración del predio/inmueble

En el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional con la DNC, ya mencionado, se realizarán las tasaciones de acuerdo con la metodología del Reglamento Nacional de Tasaciones (RM 182-2013-VIVIENDA). AATE supervisará el trabajo y desarrollará las actividades complementarias especificadas en la Metodología de Valorización de Afectaciones (Sección 10.8.2).

Valoración del perjuicio económico

Adicionalmente, se definirán el pago de perjuicio económico; la metodología para definir la valoración de dicho perjuicio se encuentra descrita en la Sección 10.8 Metodología del Estudio. AATE encargará a peritos valuadores un informe técnico en el cual figure el cálculo de los montos a ser otorgados por perjuicio económico, de acuerdo a la tipología de afectado por la pérdida de predios, así como la valoración de las afectaciones de la población impactada por desplazamiento económico.

Es importante mencionar que como parte de este proceso de desarrollará un acompañamiento, especialmente en el caso de los hogares clasificados como pobres y/o vulnerables.

Resultados esperados de las sub-fases 2.1 y 2.2

Las actividades ejecutadas en esta fase deben dar como resultado un padrón final de afectados; con los predios afectados en el cual se incluye la situación legal de los mismos, así como la clasificación de la población afectada según las consideraciones previamente señaladas y, consecuentemente, las medidas, montos y programas de compensación aplicables a cada hogar. El padrón será validado y socializado con la población afectada.

10.11.3 Fase 3: Elaboración del PACRI

Las fases 1 y 2 son los insumos básicos para la elaboración del PACRI el cual deberá estar alineado con el presente Marco y satisfacer los requerimientos de enfoque y contenido de la normatividad nacional y las políticas y estándares de los organismos multilaterales, de acuerdo a lo especificado en la *Sección 10.7* del presente Marco. El PACRI para cada tramo deberá estar debidamente aprobado por DGASA.

10.11.4 Etapa de ejecución del PACRI

La ejecución del PACRI implica poner en marcha las fases y actividades previamente detalladas en la etapa de diseño del proyecto.

10.11.4.1 Fase 4: Procesos de liberación de áreas

La fase 4 pone en marcha el proceso de liberación de áreas para la ejecución de las actividades de construcción del proyecto. Las actividades contempladas en la fase 4 forman parte de la etapa de diseño del proyecto y los resultados de la misma forman parte de la ejecución del mismo.

Es importante tener en cuenta que la sub-fase 4.1 sólo se ejecuta en los casos en que los predios ***requieren ser saneados legalmente*** antes del proceso de adquisición; ello implica que, en aquellos casos en los que los predios cuenten

con la documentación estipulada por ley, se procederá directamente a efectuar la adquisición de los mismos (sub-fase 4.2).

10.11.4.2 *Sub-fase 4.1 Regularización de la propiedad y/o tenencia del predio (Saneamiento)*

Se desarrollará un *Protocolo de saneamiento de predios* en el que se definan las medidas de saneamiento de predios correspondientes a las tipologías de casos identificados previamente (fase 2) y el cronograma de proceso de saneamiento. Estas actividades se detallan a continuación.

Actividades de la sub-fase 4.1

- ***Actividad 1: Definir medidas de saneamiento de predios***

Se establecerán medidas de saneamiento de predios según una clasificación previa de los afectados según su situación legal con respecto al predio. Las medidas de saneamiento consideradas son:

- *Regularización de la propiedad:* Comprende aquellos predios que cuentan con la respectiva inscripción ante la oficina de registros públicos. Cuando se identifiquen estos casos se procederá a:
    - Solicitar la copia literal actualizada de los predios afectados, ante los Registros Públicos;
    - levantar las cargas o gravamen que cuente los predios, para que se encuentren totalmente saneado;
    - realizar la sucesión intestada y;
    - realizar el tracto sucesivo ante la vía notarial, registral o la vía judicial; entre otros casos.
- *Proyecto de tenencia para posesionarios:* Comprende a aquellos predios que no cuentan con la respectiva inscripción ante la oficina de registros públicos.
    - Dado que los predios podrían contar con documentación de distinta naturaleza, las acciones de legalización varían en cada caso particular.

- ***Actividad 2: Definir plan de acción del proceso de saneamiento***

Se establecerá un plan de acción para las medidas de saneamiento a ser ejecutadas, identificando las actividades específicas por cada caso, los responsables, los recursos necesarios y las fechas de inicio y final de cada

actividad. La situación de este plan de acción será revisada mensualmente o cuando se detecte potenciales desviaciones en relación con lo planificado

- ***Resultados esperados de las sub-fases 4.1***

Retomando el protocolo de saneamiento de predios se procederá al saneamiento de los predios afectados, cuyos mecanismos dependerán de los casos identificados se procederá a ejecutar el proceso de saneamiento legal. Todas las acciones emprendidas en el proceso de saneamiento de predios deberán ser debidamente registradas con documentación que sustente los esfuerzos realizados en cada caso.

10.11.4.3 Sub-fase 4.2: Negociación y Adquisición de predios afectados

Se desarrollará un *Protocolo de negociación y adquisición de predios* afectados donde se señale el proceso de negociación para definir los montos de indemnización y/o compensación tentativos en base a la valorización. Estas actividades se detallan a continuación.

Actividades de la sub-fase 4.2

- ***Actividad 1: Proceso de negociación de la valoración de afectaciones***

Teniendo el monto total por afectación (valoración del predio y valoración por perjuicio económico) se presentará la propuesta económica al hogar afectado. Sobre ello, se realizará un proceso de negociación que dará como resultado un *Acta de Acuerdos* entre las partes implicadas. Es importante mencionar que como parte de este proceso de desarrollará un proceso de acompañamiento, especialmente en el caso de los hogares clasificados como pobres y/o vulnerables

La etapa de negociación tendrá cuatro momentos definidos. Estos pueden darse en una sola fecha o en un periodo de corto plazo.

- Preparación: Es el momento inicial donde se presenta información del predio y la metodología de valuación; y la valorización resultado de la valuación que incluye el valor comercial del predio y/o el perjuicio económico y otros gastos.

- Desarrollo: Luego de presentado el monto de valorización se iniciará el entendimiento de ambas partes con el objetivo de llegar a buenos términos.

- Cierre: En este momento se limitarán los argumentos, en caso haya dilatación del proceso, y se procederá a concretar y cerrar logros parciales importantes. En esta etapa se establecerá aceptación de ambas partes por los resultados del proceso de negociación.

- Acuerdos: Finalmente mediante un documento donde se mencionan los logros obtenidos y los mecanismos de seguimiento de estos, se firmará un acta de acuerdos.

El proceso de negociación se desarrollará en el marco del concepto de Negociación de Buena Fe que involucra "(*i) demostrar predisposición para participar en el proceso y disponibilidad para reunirse en horarios y con frecuencia razonables; (ii) suministrar la información que sea necesaria para llevar adelante negociaciones informadas; (iii) explorar las cuestiones de principal importancia; (iv) emplear procedimientos de negociación que sean aceptables para ambas partes; (v) mostrar predisposición a cambiar una postura inicial y modificar las ofertas cuando sea posible; y (vi) proporcionar tiempo suficiente para la toma de decisiones. El resultado, si el proceso de GFN es exitoso, será un acuerdo y la correspondiente evidencia del mismo*" (CFI, Nota de Orientación 7, NO25)

- ***Actividad 2: Definir cronograma de fechas de pago de indemnización y/o compensaciones***

  Establecer las fechas de pago de indemnización y/ o compensaciones a los afectados: el pago podrá hacerse en dos momentos; primero, el pago del valor de tasación oficial y, luego, el remanente de la diferencia con la valorización a costo total de reposición.

- ***Resultados esperados de la fase 4.2***

Se efectuará la adquisición de los predios según la valoración ***económica desarrollada.*** Todas las acciones emprendidas en el proceso de adquisición de predios afectados deberán ser debidamente registradas con documentación que sustente los esfuerzos realizados en cada caso.

10.11.5 Fase 5: Acompañamiento a la población afectada

10.11.5.1 Actividades de la fase 5

- ***Actividad 1: Identificación de la población a ser acompañada en el proceso de reasentamiento***

En coordinación con los Comités de Gestión se identificará la población que será acompañada durante el proceso de reasentamiento; este padrón responderá a una tipología de población afectada.

- ***Actividad 2: Definir medidas de acompañamiento***

  Definir las formas en la que se brindará la orientación y se realizará el acompañamiento a la población que lo requiera. Como parte del equipo de acompañamiento se incorporará un profesional de especialista en psicología,

de tal manera que haya un análisis más específico de los temores, expectativas y aspiraciones de la población relacionada a la afectación por perdida del predio

- El acompañamiento contempla la realización de visitas a domicilio la población que requiera asistencia especializada en el proceso de reasentamiento.
- El acompañamiento contempla la orientación para la adquisición de una nueva vivienda y la restauración de medios de vida.
- Se analizará la factibilidad de incluir en diversos programas estatales (p.e. programas de asistencia y/o capacitación) a la población desplazada caracterizada como vulnerable.

- ***Actividad 3: Definir plan de acción del proceso de acompañamiento***

  Se definirá un plan de acción del proceso de acompañamiento a la población identificada como vulnerable, definiendo actividades específicas, responsables, recursos y cronograma. El acompañamiento deberá empezar desde antes de la ejecución de cualquier actividad del proyecto y debe prolongarse, al menos, hasta que los afectados hayan logrado restituir sus medios de vida, de acuerdo con los criterios especificados en la *Sección 10.10.6 Programa de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación*

  El Plan de Acción será revisado mensualmente o cuando se detecten potenciales desviaciones en relación con lo planificado.

- ***Actividad 4: Evaluación intermedia***

  Se llevará a cabo una evaluación intermedia en la que se comprobará la ***conclusión*** de los siguientes hitos: negociación satisfactoria para la parte afectada y reubicación y traslado completado; y el ***avance*** de los siguientes hitos: infraestructura y equipamiento de la nueva vivienda (servicios básicos, cocina y dormitorios); saneamiento y propiedad de la nueva vivienda completada; reconocimiento de lugares para el abastecimiento de víveres, productos, enseres y otros (mercados, tiendas de abarrote, centros comerciales, entre otros); adaptación a los servicios del nuevo entorno (salud, educación); restablecimiento de ingresos y/o trabajo: nuevo negocio, continuidad y/o recuperación laboral y manejo de gastos y presupuesto.

10.11.5.2 ***Resultados esperados de la fase 5***

Como resultado de las actividades señaladas en esta fase, se desarrollará un *Protocolo de acompañamiento a la población afectada*. Al finalizar esta fase, se

obtendrá un informe de la evaluación realizada. En caso de encontrarse observaciones, estas serán resueltas por AATE.

10.11.6 Fase 6: Implementación de programa de apoyo al fortalecimiento de capacidades y generación de ingresos a los afectados

10.11.6.1 Actividades de la fase 6

- ***Actividad 1: Proceso de concertación***

  Consultar con la población vulnerable afectada por el proyecto, previamente definida, cuáles son sus preferencias sobre sus actividades de generación de ingresos, tomando en cuenta sus aptitudes, recursos y experiencias previas.

- ***Acción 2: Creación de mecanismos de indemnización asistida***

  Los mecanismos de indemnización asistida dependerán de las características particulares de la población objetivo, teniendo en consideración las preferencias de la misma. A continuación, se plantean las consideraciones que los mecanismos de indemnización deben tener en cuenta:

  - Apoyo para el restablecimiento y mejora de sus condiciones de vida
    - Realizar una evaluación del área donde se reubicarán las poblaciones con el objetivo de evaluar si es similar o mejor que su hábitat anterior y si es una zona donde cada miembro del hogar pueda desarrollarse sin problemas de seguridad ciudadana.
    - Coordinaciones con autoridades e instituciones de apoyo que apoyen en la inserción laboral en el área receptora (p.e. gestión de cursos técnicos, gestión para obtención de créditos y microcréditos).
  - Apoyo para el acceso a los servicios públicos y sociales
    - Apoyar en el acceso a educación y salud.
    - Identificación y establecimiento de contacto con organizaciones sociales y autoridades en la zona.
    - Facilitar la inserción en redes sociales y programas sociales.

Se establecerá un procedimiento de seguimiento al restablecimiento de los medios de vida y el acceso s los servicios públicos y sociales, el cual se recoge en el Eje 2 Seguimiento, monitoreo y evaluación.

*10.11.6.2 **Resultados esperados de la fase 6***

Una vez realizado el proceso de concertación (actividad 1) se desarrollará un *Plan de apoyo al fortalecimiento de capacidades y generación de ingresos* para los afectados en el cual se recojan los mecanismos de indemnización validados por la población beneficiaria.

10.11.7 Etapa de Cierre

10.11.8 Fase 7: Evaluación del proceso de reasentamiento

- ***Actividad 1: Evaluación final del proceso de reasentamiento***

  Al tercer año, según la programación del proceso de reasentamiento, se debería haber reestablecido las condiciones de vida de la población afectada, como efecto de los programas implementados en el marco del PACRI. Se solicitará, mediante concurso público a una empresa especialista para que realice una evaluación final del proceso de reasentamiento. En caso hubiesen observaciones, AATE tomará las medidas correctivas recomendadas por la empresa evaluadora.

- ***Actividad 2: Auditoría de cierre***

  Sobre la base de los resultados obtenidos en la evaluación final del proceso de reasentamiento, se elaborarán los términos de referencia para la contratación de una empresa auditora que se encargará de certificar el proceso de reasentamiento, en base al cumplimiento de la normativa nacional, los estándares internacionales y los resultados esperados del proceso. El PACRI se dará por concluido una vez que la Auditoría emita un informe positivo y/o las observaciones del equipo auditor hayan sido satisfactoriamente levantadas.

10.11.9 Ejes transversales a las etapas de diseño y ejecución del PACRI

Los ejes transversales no se circunscriben a una etapa específica de la implementación del PACRI; por el contrario, deben ser aplicados a largo de toda la implementación del PACRI.

10.11.9.1 Eje 1: Participación Ciudadana

Se asegurará el pleno desarrollo del eje de participación ciudadana a través de dos procesos claves: i) Proceso de comunicación y consulta específica y ii) Proceso atención de quejas y mecanismos de resolución de conflictos.

10.11.9.2 Proceso de comunicación y consulta específica

El proceso de comunicación y consulta específica requiere la elaboración de un *Plan estratégico de comunicación y consulta*. La elaboración y/o ejecución de dicho Plan implica las siguientes actividades.

- ***Actividad 1: Definir e implementar canales de comunicación y consulta***

  Se definirán e implementarán los procedimientos y canales establecidos para que las personas afectadas puedan comunicar sus preocupaciones y/o realizar consultas, a lo largo de la implementación del PACRI. Los canales de comunicación y/o consulta a definir son:

  - Oficinas de atención e información; línea telefónica de atención gratuita y portal web informativo.
  - Reuniones del comité de gestión
  - Reuniones comunitarias

  Dada la ubicación y concentración geográfica de los predios afectados, se considera la necesidad de establecer al menos una oficina de atención e información en cada tramo de la Línea 2, oficinas que deberán estar funcionando hasta el cierre del proceso de reasentamiento en cada tramo, es decir, hasta la graduación del total de hogares reasentados del tramo.

  Las oficinas de atención e información contarán con material informativo a ser difundido entre la población en el cual se expliciten y se oriente en el uso de los canales de comunicación y/o consulta disponibles que son:

  - línea telefónica de atención gratuita y;
  - y portal web informativo.

  Actualmente, AATE cuenta con una oficina informativa en el distrito de Santa Anita, la cual servirá de modelo para las oficinas o módulos a implementar en los restantes tramos.

- ***Actividad 2: Plan de trabajo de los comités de gestión***

  La constitución de los Comités de Gestión garantizará una efectiva y eficiente de las soluciones, con la participación de los afectados para la articulación de trámites técnicos. Tomando en consideración que, dadas las características del proyecto, las afectaciones a la población se darán en áreas claramente diferenciadas, será necesaria la implementación de múltiples Comités de Gestión. Al respecto se estima conveniente implementar los Comités de Gestión por sectores conformados de acuerdo a su ubicación. Se prevé la

implementación de al menos 01 Comité de Gestión por tramo de construcción.

Se definirá un plan en el cual se establezcan los momentos en los que convocará a reunión a los Comités de Gestión; se considera necesaria una reunión bimestral así como en casos extraordinarios.

Estructura organizativa de los Comités de Gestión del PACRI y Asamblea General

Se partirá del principio de que los Comités de Gestión deben implementarse sobre la base de los principios de organización, liderazgo y participación. La estructura organizativa de los Comités de Gestión deberá ser conformada básicamente por:

Junta Directiva del Comité.- Conformada por los representantes de los sectores agremiados.

Coordinación General.- Conformada por los representantes de cada uno de los sectores que cuenten con Comité de Gestión debidamente reconocido.

Asamblea General.- Representa a todos los afectados.

- ***Actividad 3: Programación de reuniones comunitarias***

Antes del inicio de cada etapa del proceso se programará una reunión en la que se informará sobre el desarrollo general del proyecto, de esta reunión podrá participar la población interesada. En las reuniones se debe:

- Registrar la participación de las personas a los diferentes eventos (registros de asistencia) y de las opiniones y conclusiones (actas de reuniones, consulta y acuerdos).

Posteriormente a esta reunión, se desarrollará las dos reuniones adicionales de consulta específica de acuerdo a lo señalado en el Plan de Consulta y Participación Ciudadana, registrándose del mismo modo la participación, las opiniones emitidas y las conclusiones.

10.11.9.3 Proceso atención de quejas y mecanismos de resolución de conflictos.

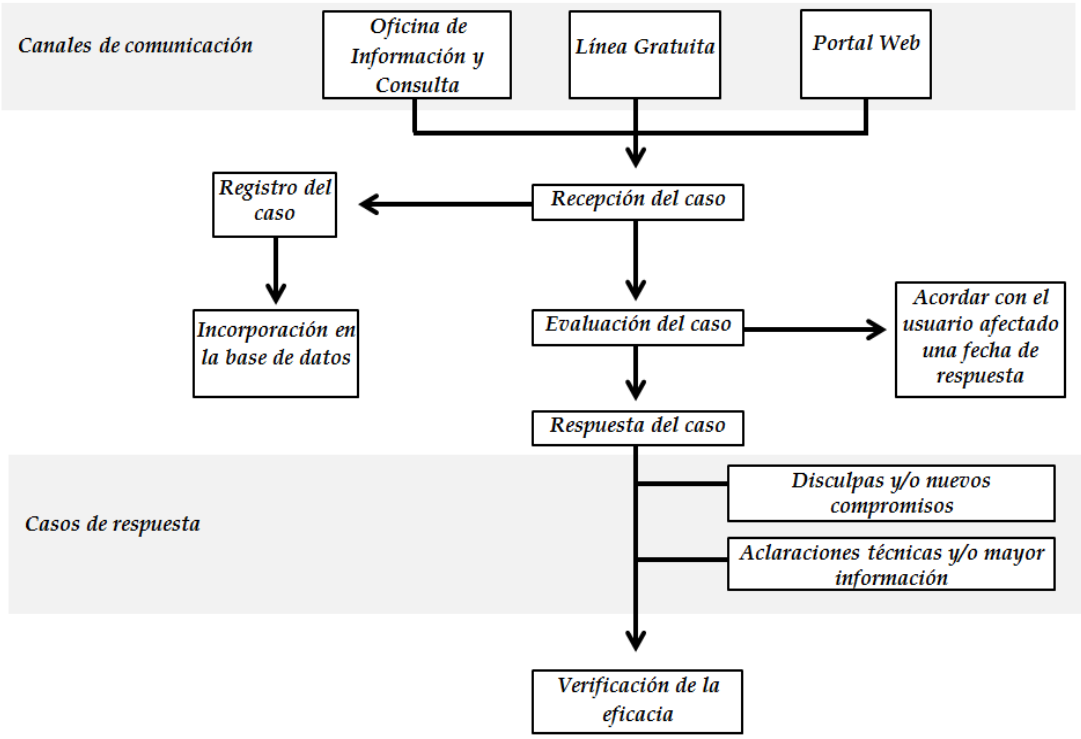
Un proceso de atención de quejas y mecanismos de resolución de conflictos efectivo requiere la elaboración de un *Protocolo de atención de quejas y resolución de conflictos*. La elaboración y/o ejecución de dicho Protocolo implica las siguientes actividades.

- ***Actividad 1: Implementar flujograma de atención de quejas***

El flujograma deberá contemplar las siguientes etapas en el proceso de atención de quejas (ver Figura 10.3):

- Recepción del caso:
    - Los casos deberán recibirse a través de los diversos canales difundidos en el Subprograma de comunicación y consulta específica.
- Registro del caso y seguimiento del caso:
    - Se elaborará una base de datos para el registro y seguimiento de consultas, quejas y reclamos presentados; que responderá a una clasificación según tipo de queja.
    - Se pactará con el usuario afectado la fecha de respuesta a la queja presentada; el tiempo estimado dependerá de la complejidad de la queja.
- Respuesta al caso:
    - Evidentemente, la respuesta dependerá del tipo de queja presentada. Sin embargo, se establecen algunas posibles respuestas: las respuesta puede comprender una disculpa; compromisos para mejorar la comunicación; aclaraciones de información técnica y/o una explicación sobre las medidas de manejo; mitigación y compensación referidas al tema de reasentamiento.
    - Las respuestas deben ser claras y contundentes (en lo posible con pruebas) en un lenguaje sencillo que pueda ser entendido por el usuario afectado.
    - Es muy importante que se responda al usuario afectado en la fecha acordada.
- Verificación de la eficacia
    - Periódicamente, el equipo de supervisión revisará una muestra de los casos atendidos y verificará, mediante contacto con la persona que presentó la queja o reclamo, si este ha sido atendido satisfactoriamente y si las condiciones que generaron el recurso han sido resueltas.

Figura 10.3 Flujograma del Protocolo de Atención de Quejas



- ***Actividad 2: Definir mecanismos de resolución de conflictos***

Se definirán mecanismos para la identificación, resolución o transformación de los conflictos existentes o emergentes durante el proceso. La implementación de la resolución de conflictos será atendida en coordinación con los Comités de Gestión. En caso de que el o los afectados no estén de acuerdo con la respuesta ofrecida; se iniciará diálogo, considerando previamente con los afectados los aspectos de no concordancia con el proceso de reasentamiento.

10.11.9.4 Eje 2: Seguimiento, monitoreo y evaluación

Se asegurará el pleno desarrollo del eje de seguimiento, monitoreo y evaluación mediante la ejecución y sistematización de las medidas descritas a continuación. El desarrollo de las actividades de Seguimiento, monitoreo y evaluación requieren la elaboración y/o ejecución de un *Protocolo de seguimiento, monitoreo y evaluación*.

- ***Actividad 1: Definir medidas de seguimiento, monitoreo y evaluación***

El programa de seguimiento, monitoreo y evaluación del proceso de reasentamiento que tenga en cuenta los siguientes componentes y tareas respectivas:

- *Seguimiento:* Se creará una base de datos en la cual se incluirán todas las actividades que AATE realice y que involucre a la población afectada por el proyecto y/o a la población involucrada en el desarrollo del mismo.

- *Monitoreo:* Se desarrollarán reportes de monitoreo semestrales en los cuales se identificarán los cambios experimentados por la población afectada, en relación a su calidad de vida. Para ello, se utilizará indicadores cualitativos y cuantitativos como puntos de referencia para evaluar en intervalos de tiempo aquellas condiciones relacionadas con el progreso de la ejecución de las actividades de reasentamiento. Es importante la participación de los comités de gestión conformado por las personas afectadas y otros grupos de interés con el objetivo de aclarar y validar resultados obtenidos en el monitoreo. Asimismo, se monitoreará los indicadores de proceso y de resultado definidos en cada programa, reportándose mensualmente los de proceso y los de resultado de acuerdo a la periodicidad que se especifique en el *Protocolo de Monitoreo y Evaluación*.

- *Evaluación:* Para medir la efectividad y la sostenibilidad de los programas implementados se proponen las siguientes medidas:
  - Aplicar dos evaluaciones (intermedia y al finalizar el proceso):
    - i) Evaluación intermedia: Se llevará a cabo una evaluación intermedia en la que se comprobará la ***conclusión*** de los siguientes hitos: negociación satisfactoria para la parte afectada y reubicación y traslado completado; y el ***avance*** de los siguientes hitos: infraestructura y equipamiento de la nueva vivienda (servicios básicos, cocina y dormitorios); saneamiento y propiedad de la nueva vivienda completada; reconocimiento de lugares para el abastecimiento de víveres, productos, enseres y otros (mercados, tiendas de abarrote, centros comerciales, entre otros); adaptación a los servicios del nuevo entorno (salud, educación); restablecimiento de ingresos y/o trabajo: nuevo negocio, continuidad y/o recuperación laboral y manejo de gastos y presupuesto
    - ii) Evaluación final: Como parte de la etapa de cierre, se contempla una evaluación final (fase 7).

- *Presentación de informes al MTC:* Con el fin de garantizar la transparencia absoluta del proceso de adquisición de predios y reasentamiento, se recomienda contratar una auditoría

independiente que elaborará informes trimestrales, los cuales serán remitidos al Ministerio de Transporte.

- ***Actividad 2: Definir el plan de trabajo del proceso de seguimiento, monitoreo y evaluación***

Se definirá un plan de trabajo de los momentos de seguimiento, monitoreo y evaluación, incluyendo responsables, recursos y cronograma de ejecución

10.11.9.5 Eje 3: Identificación de contingencias

A fin de tener en consideración posibles contingencias que pudieran darse en el marco del proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes señaladas en los párrafos siguientes. Las actividades definidas darán como resultado un *Plan de Contingencias* en el cual se recojan las medidas a tomar en caso de que se tengan que afectar nuevos predios en el marco de la ejecución del proyecto, así como las medidas de mitigación correspondientes para reducir al mínimo las posibles afectaciones.

- ***Actividad 1: Análisis de riesgos (contingencias)***

Analizar los riesgos asociados a cambios en el proyecto que implique nuevas afectaciones a nuevos predios. En caso se diera la necesidad de afectar a nuevos predios, la concesionaria a cargo implementará el PACRI de acuerdo a los lineamientos establecidos en este Marco. Adicionalmente, se deberá desarrollar una evaluación si existen condiciones que podrían generar conflictos en el caso en que se tengan que llevar a cabo nuevas afectaciones.

El análisis de riesgo se realizará anualmente con actualizaciones trimestrales o cuando existan cambios sociales, políticos o económicos que involucren modificaciones en el perfil de riesgos.

- ***Actividad 2: Medidas de mitigación en caso de contingencia***

En el caso de nuevas afectaciones o de riesgos sociales emergentes en el marco del desarrollo del proyecto, se desarrollará un informe de medidas posibles para reducir al mínimo las afectaciones de las familias y se desarrollará un Plan de Acción específico con esta finalidad.

10.11.10 Situaciones transitorias

Antes del inicio de la ejecución del proyecto, es necesario que las actividades ya desarrolladas para el Tramo 1a pasen por un proceso de adecuación con respecto al presente Marco del PACRI. El proceso de adecuación se detalla en la siguiente sección.

10.11.11 Proceso Adecuación del PACRI al Tramo 1a.

Este programa buscar ampliar los alcances e información contenida en el PACRI del Tramo 1A que actualmente viene siendo desarrollado por AATE, con el fin de asegurar que tanto el documento como las acciones derivadas de este se encuentren alineadas con el presente marco, con la normatividad nacional, con los estándares y políticas de los organismos multilaterales y, consecuentemente, se desarrolle de modo tal que la población afectada por el proyecto no quede en riesgos de empobrecimiento y/o marginalización y genere oportunidades de desarrollo a partir de este proceso.

Objetivo

Complementar y reforzar las acciones consideradas en el PACRI del Tramo 1A que viene desarrollando AATE de modo que minimicen los impactos y promuevan el restablecimiento de las condiciones de vida para los hogares afectados por el reasentamiento.

Acciones

- Hacer una revisión comparativa de lo estipulado en el PACRI AATE y lo contemplado en el Marco del PACRI (ver Tabla 10.11); específicamente para lo que respecta al Tramo 1A. En los aspectos donde se encuentren brechas o se necesiten reforzarse la autoridad y/o el Concesionario deberán trabajar los cambios en una Modificatoria del PACRI.

- Adaptar los programas (ampliarlos y/o mejorarlos) a las acciones consideradas en el Marco del PACRI.

- Realizar reuniones con el equipo del PACRI para revisar cambios y presupuesto en los alcances de los programas.

- Presentar el PACRI integrado ante las autoridades pertinentes.

Tabla 10.11 Modelo de Matriz Comparativa entre PACRI AATE y Marco del PACRI

Temas Clave MARCO PACRI	Brechas PACRI AATE	Medidas de Complementación
Etapa de diseño del PACRI		
Fase 1: Optimización de diseño para la minimización del reasentamiento		
Fase 2: Evaluación y Valorización		
Fase 3: Elaboración del PACRI		
Etapa de ejecución del PACRI		
Fase 4: Procesos de liberación de áreas		
Fase 5: Acompañamiento a la población afectada		

Fase 6: Implementación de programa de apoyo al fortalecimiento de capacidades y generación de ingresos a los afectados		
Ejes transversales		
Eje 1: Participación Ciudadana		
Eje 2: Seguimiento, monitoreo y evaluación		
Eje 3: Identificación de contingencias		

Indicadores

- Análisis de brechas entre PACRI del Tramo 1A y el Marco del PACRI finalizado.
- Número de medidas complementarias identificadas para el cierre de brechas incluidas en nueva versión del PACRI del tramo 1ª.
- Número de medidas complementarias implementadas.

10.11.12 Cronograma de Implementación del PACRI

A continuación se presenta el cronograma de la implementación del PACRI del Proyecto (ver Tabla 10.12).

Tabla 10.12 Cronograma de Implementación del PACRI

		Trimestres												
Etapa del PACRI	**Fase y/o Subfase**	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	***13****
Etapa de Diseño	**Fase 1: Optimización de diseño para la minimización del reasentamiento**	X												
	Fase 2: Caracterización de la Población afectada y Valorización de las afectaciones		X	X										
	Sub-fase 2.1: Identificación y clasificación de la población afectada		X											
	Sub -fase 2.2: Valoración de predios afectados			X										
	Fase 3: Elaboración del PACRI				X									
Ejecución del PACRI	**Fase 4: Procesos de liberación de áreas**					X	X							
	Sub-fase 4.1 Regularización de la propiedad y/o tenencia del predio (Saneamiento)					X								
	Sub-fase 4.2: Negociación y Adquisición de predios afectados						X							
	Fase 5: Acompañamiento a la población afectada				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Fase 6: Implementación de programa de apoyo al fortalecimiento de capacidades y generación de ingresos a los afectados							X	X	X	X			
Etapa de Cierre	**Fase 7: Evaluación del proceso de reasentamiento**												X	X
Ejes Transversales	**Eje 1: Participación Ciudadana**			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Eje 2: Seguimiento, monitoreo y evaluación				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Eje 3: Identificación de contingencias					X	X	X	X	X	X	X	X	

* En el año 4 (trimestre 13) se realizará la auditoría de cierre.

Condicionalidades clave

- La Fase de Ejecución del PACRI en cada tramo solamente podrá iniciarse una vez que la DGASA haya aprobado la modificación del PACRI pertinente para el tramo
- Las actividades del Proyecto solamente podrán iniciarse una vez que todas las familias afectadas hayan sido reasentadas
- El proceso del PACRI no se considerará culminado mientras no se haya realizado satisfactoriamente la Auditoría de Cierre

10.11.13 Presupuesto del PACRI

El presupuesto contemplado para la implementación del PACRI deberá estar incluido en el presupuesto del proyecto. Los costos de la implementación incluirán costos administrativos o de funcionamiento, honorarios profesionales o contrataciones externas, valores de los predios a adquirir a costo total de reposición y de cada uno de los programas adoptados por el Plan.

Se cuenta con información relacionada al número de predios afectados y el costo de compensación y reposición de perdidas correspondiente (ver Tabla 10.3). Para la alternativa elegida (Alternativa 5) más el Tramo L4, esto equivale a 30 predios y USD 29,075,000.00.

Cada modificación del PACRI presentará un presupuesto a detalle indicando los costos por actividades y mencionando las fuentes de financiamiento.

10.12 CAPACIDAD INSTITUCIONAL

La Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao tiene como objetivo consolidar el Metro de la ciudad de Lima como un sistema de transporte de calidad y sostenible a largo plazo que permita una efectiva, segura, económica y rápida movilización de zonas de alta densidad como la capital, mejorando de esta manera la calidad de vida de la población en general.

Actualmente, la AATE cuenta con un equipo de especialistas que cubren las diferentes unidades orgánicas del proyecto especial. Para ejecutar el PACRI, AATE cuenta con el Componente de Sostenibilidad e Interferencias y otras unidades de apoyo que darán soporte a todas las acciones consideradas en el PACRI. De igual modo, AATE con otras instancias del MTC coordinan acciones conjuntas para facilitar el proceso de adquisición de predios*:*

> *[…]Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento a través de la Dirección Nacional de Construcción - DNC, suscribieron un Convenio de Cooperación*

Interinstitucional (diciembre 2013), con el objeto de llevar a cabo las tasaciones para la adquisición de los inmuebles afectados por trazos en vías públicas para la ejecución de la Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima - Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. (Resolución Ministerial Nº 076-2014-MTC/02)

El componente de Sostenibilidad e Interferencias es responsable de planificar, organizar, proponer implementar y/o ejecutar y supervisar las acciones conducentes a obtener los permisos, autorizaciones, servidumbres, expropiaciones, gestión de interferencias y licencia social, para la ejecución de los proyectos de la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. De igual modo es la encargada de Ejecutar los planes de compensación y reasentamiento involuntario (PACRI), entre otras funciones institucionales.

Teniendo en cuenta la diversidad de escenarios socioeconómicos que se presentan a lo largo de la ruta del Metro de Lima – Línea 2 y del Ramal de la Línea 4, que representarán retos específicos para la AATE en el proceso de diseño y ejecución de las modificaciones al PACRI para cada tramo, se ha considerado que en cada una de estas modificaciones al PACRI se incluirá una evaluación de la capacidad institucional de la entidad o entidades involucradas en el proceso. Esta evaluación incluirá los siguientes aspectos:

- Recursos Humanos: Cantidad, calificaciones y experiencia para la ejecución de las actividades y programas del PACRI
- Infraestructura: Oficinas administrativas y lugares de atención al público
- Equipamiento: Equipos, materiales y vehículos con los que cuentan para implementar adecuadamente el PACRI
- Presupuesto: Recursos financieros con los que cuentan para la implementación de las actividades y programas del PACRI, así como las fuentes y su disponibilidad oportuna.

Como resultado de este proceso, se desarrollará un plan de fortalecimiento institucional que contemple las acciones y recursos necesarios para que las organizaciones a cargo de la implementación y gestión de los PACRI cuenten con las capacidades para desarrollarlos de una manera eficaz y eficiente.

Apéndice A
Agenda de las Reuniones de Trabajo

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

LÍNEA 2 Y 4, METRO DE LIMA
(PE-L1147)
MISIÓN DE IDENTIFICACIÓN

René Cortes, INE/TSP
Rafael Capristán, TSP/CPE
Miroslava Nevo, INE/TSP
Rafael Acevedo, INE/TSP
Juan Manuel Leaño, TSP/CPN
Ramiro Ríos INE/TSP
Ernesto Monter (VPS/ESG)
Renaud Tahon (VPS/ESG
Rodolfo Tello (VPS/ESG)
Roberto Agosta (Consultor)
Maximiliano Roca (Consultor)

Del 27 al 30 de mayo 2014

Reuniones: Representación del BID en Lima (Sala de Capacitaciones)
Dean Valdivia 148 – Piso 1 – San Isidro.

DIA	REUNION	Participantes/Lugar
MARTES 27		
9:00 am – 10:00 am	Presentación y Objetivos de la misión	Viceministro Transporte OGPP (Lugar: MTC)
10:30 am – 11:00 am	Representante BID en Perú	Misión BID
11:10 am – 1:00 pm	Matriz de competencias. Distribución de riesgos del contrato.	OGPP – AATE – OSITRAN - PROINVERSION
2:00 pm – 6:00 pm.	Mecanismos de coordinación Concesionario-Supervisor-AATE-OSITRAN. Flujos administrativos. (de obra, de material rodante, PACRI) Flujos financieros. Programa de desembolsos Cronograma de estudios y obra Necesidad de personal de apoyo	OGPP – AATE – OSITRAN – MEF - PROINVERSION
MIERCOLES 28		
9:00 am – 1:00 pm	Aspectos socioambientales del Proyecto. - Identificación de estudios complementarios del proyecto. - Cronograma de implementación - Plan de trabajo para estudios complementarios. - Permisos, Servicios Públicos, Monumentos, Arqueología - Mecanismos de reclamos, reubicación y compensación por personas afectadas por las obras - Supervisión Ambiental	OGPP – DGASA – AATE – Min. Cultura – Firma Consultora
2:00 pm – 6:00 pm	Temas de coordinación con MML. - Integración física de sistemas. - Sistema alimentador - Recaudo - Identificación estudios complementarios. - Situación de los corredores complementarios (bases de licitación, cronograma)	OGPP-Protransporte-GTU-AATE.

JUEVES 29		
9:30 pm – 10:30 pm	Supervisión del Contrato de Concesión - Situación de la contratación de la supervisión - Requerimientos de fortalecimiento de OSITRAN	OGPP – OSITRAN
10:30 pm – 11:30 pm	Situación estructura de AATE - Estructura actual de AATE. - Identificación y priorización de actividades de fortalecimiento	OGPP – AATE -OSITRAN
11:30 pm – 1:00 pm	Situación estructura de MTC - Estructura actual de MTC para este proyecto. - Identificación y priorización de actividades de fortalecimiento	OGPP – AATE - OSITRAN OGPP – AATE- OSITRAN
2:00 pm – 3.30 pm	Preparación Cooperación Técnica - Propuesta de actividades a ser financiadas por la CT	OGPP – AATE- OSITRAN
3.30 pm – 6.00 pm	Matriz de Resultados / Matriz de Riesgo	
VIERNES 30		
9:00 – 11:00 pm	Reunión con equipo técnico de concesionario - Plan de trabajo - Cronograma de estudios - Estudios ambientales	OGPP – AATE – Concesionario - PROINVERISON
11:00 – 1:00 pm	Plan de trabajo	OGPP – AATE - MEF
3:00 – 6:00 pm	Reunión de Cierre MEF	OGPP – AATE -MEF

Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico (AATE)
Ministerio de Cultura
Banco Inter-americano de Desarrollo (BID)
Unidad de Salvaguardias Ambientales y Sociales (ESG)

TALLER DE SALVAGUARDIAS SOCIALES Y AMBIENTALES.
PREPARACION DEL PROYECTO LINEAS 2 Y 4 DEL METRO DE LIMA (PE-L1147)

Taller – Nacional
Lima, Perú, Julio 8 y 9, 2014

AGENDA DÍA 1
Todas las reuniones del Día 1 serán en Sala de Conferencia 1er Nivel Edificio Sede BID.

Hora	Tema	Coordinadores
	Palabras de bienvenida y objetivos del taller.	Waldo Carreño, AATE Patricia Gonzales, AATE Carlos Perez-Brito, BID
9:00 AM	**Actualización de Temas Ambientales.** • Pasivos ambientales • Emisiones (e.g., partículas, gases) • Ruido y vibraciones • Impacto en edificaciones • Impactos de la excavación (e.g., manejo de aguas y materiales de excavación) • Instalaciones auxiliares (canteras, botaderos, planta de concreto, depósitos de material excedente, origen y transporte de materiales, etc.) • Afectación a servicios básicos. Agua, luz, tel, etc. • Permisos Ambientales • Capacidad Institucional y Estructura Organizacional • Plan de Tráfico. • Inserción urbana. Integración con espacio público • Análisis de vacíos de información. • Bonos de Carbono.	Karin Torres, ERM Renaud Tahon, BID Sofía Alcalde, AATE Luis Figuerola, AATE
10:45 AM	**Café**	
11:00 AM	Actualización de Temas Sociales • Presentación sobre actualización del PACRI y análisis de vacíos de información. • Preparación del Marco de Reasentamiento Involuntario y Desplazamiento Económico.	Patricia Gonzalez, AATE Alfredo Anderson, ERM Carlos Perez-Brito, BID
1:00 PM	**Receso almuerzo**	
2:00 PM	Actualización de Temas de Patrimonio Cultural. • Presentación de Informe Preliminar de Análisis de	Enrique López, BID

	Impactos al Patrimonio Cultural.	
3:30 PM	**Café**	
3:45 PM	Actualización de Temas de Patrimonio Cultural • Requerimientos y Planificación para obtención del CIRA.	Especialista en arqueología del Concesionario Luis Felipe Mejía, M Cultura
5:00 PM	**Planificación para día 2**	
	Recepción para participantes del Taller	

AGENDA DÍA 2
Reuniones serán en paralelo en tres salas distintas

Hora	Tema	Coordinadores
9:00 AM Sala Auxiliar 1. BID	**Sesiones paralelas** • Avance en el cumplimiento de requerimientos ambientales.	Karin Torres, ERM Renaud Tahon, BID Ítalo Díaz, DGASA
9:00 AM Sala 1	**Sesiones paralelas** • Preparación del Marco de Reasentamiento Involuntario y Desplazamiento Económico. • Preparación del Plan Específico de Reasentamiento y Desplazamiento Involuntario. Primeras 5 estaciones.	Patricia Gonzalez, AATE Carlos Perez-Brito, BID
9:00 AM Sala Auxi-liar 2. BID	**Sesiones paralelas** • Requerimientos y Planificación para obtención del CIRA.	Luis Felipe Mejía, M Cultura Enrique Lopez, BID
1:00 PM	**Receso almuerzo**	
2:00 4:00 PM Sala1	**Relatorías de Progreso Alcanzado** 1. Temas Ambientales 2. Temas Sociales 3. Temas Patrimonio Cultural	Patricia Gonzalez, AATE Sofía Alcalde, AATE Especialista en arqueología del Concesionario
4:00 5:00 PM Sala 1	Requerimientos para ser presentados durante Misión de Orientación (14 al 18 de julio) Próximos Pasos para la Revisión y Aprobación Final de Documentos, EIA, PACRI y Preparación CIRA.	Todos
	Cierre	

Apéndice B
Fundamentos De Ruido Y Vibraciones

APENDICE B: FUNDAMENTOS DE RUIDO Y VIBRACIONES

La presente sección resume la información relacionada a ruido y vibraciones. Es importante mencionar que con la información disponible, se logró realizar un estudio a nivel de *Screening*, el cual provee un análisis preliminar de los efectos de ruido y vibraciones, logrando determinar, en base a criterios internacionalmente aceptados, los receptores sensibles al proyecto. Es importante indicar que el análisis a nivel de *Screening* se realizó en base a información secundaria y análisis de fotografías aéreas en gabinete; la validación en campo fue limitada. Tal como se recomienda en la Sección 6.1.2, será necesario realizar un análisis más detallado, por medio de una Evaluación General de Vibración, para determinar la magnitud y severidad del impacto en los receptores sensibles.

B.1 ANTECEDENTES

Como parte de los estudios realizados posteriormente al EIAsd, la Propuesta Técnica del Consorcio incluye una revisión y reporte relacionado a vibraciones y ruido (realizado por EUROESTUDIOS y D2S). En dicha revisión, se describieron varios criterios nacionales e internacionales típicamente utilizados para evaluar los impactos de ruido y vibraciones. Se identificaron tres referencias nacionales:

- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido,
- Decreto Supremo N° 038-2003-MTC: Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones,
- Norma técnica elaborada por INDECOPI.

De las tres referencias mencionadas, solo se considerará la primera relacionada a ruido. El segundo decreto supremo está relacionado a los niveles permisibles de radiación no-ionizante para el sector de telecomunicaciones, no aplicable a este tipo de Proyectos. Similarmente, la norma técnica proporciona requerimientos para organizaciones que usan sistema de producción de micrófonos, tampoco aplicable al Proyecto.

Adicionalmente, se identificaron seis estándares internacionales:

- DIN 4140-2 (1999): *Building Vibrations*,
- ISO 2631-1 (1997) y ISO 2631-2(1989; revisado en 2000 y 2003). ISO 2631-1: *Mechanical Vibration and Shock – Evaluation of Human Exposure to Whole Body Vibration - Part 1: General Requirements*; y ISO 2631-2: *Evaluation of*

Human Exposure to Whole Body Vibration – Part 2: Continuous and Induced Vibrations from Shocks in Buildings.

- ISO/DIS 14837-1.2:2005: *Mechanical Vibration – Structural Noise and Vibrations Generated by Rail Systems*.
- BS 6841 (1987): *Measurement and Assessment of Human Exposure to Global Mechanical Vibrations and Repeated Shocks*.
- BS 6472 (1992): *Evaluation of Human Exposure to Building Vibrations (1 Herts to 80 Hertz*).
- FTA VA-90-1003-06 (2006): *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*.

Los detalles relacionados a los parámetros físicos, criterios, equipos y metodologías de medición y metodologías de evaluación se encuentran en la Propuesta Técnica del Consorcio, Tomo 6, A.5.5 Estudio de Ruido y Vibraciones.

Los estándares DIN 4150-2 (1999), ISO 2631-2 (1989) y FTA VA-90-1003-06 (2006) tienen criterios de vibración por localización o categoría de uso de tierras (por ej.: áreas críticas / sensibles / especiales, áreas residenciales, áreas comerciales / industriales, oficina, etc.). Algunos estándares (ISO/DIS 14837-1.2:2005, BS 6841 (1987), y BS 6472 (1992)) tienen criterios de vibración que son muy similares a otros estándares internacionales tales como ISO 2631-1 (1997) and ISO 2631-2 (1989). En términos de vibraciones, los valores límite del FTA VA-90-1003-06 son iguales a los del estándar ISO 2631-2(1989) y son utilizados extensivamente en Europa y América. La Propuesta Técnica concluye que el estándar FTA VA-90-1003-06 es el más utilizado en proyectos de transporte masivo y recomienda utilizar dicho estándar para la evaluación de impactos del Proyecto.

Como se recomendó en la Propuesta Técnica del Consorcio, el presente estudio de ruido y vibración está basado en los criterios definidos en el manual del *Federal Transit Administration* (FTA) Evaluación de Impacto del Ruido y Vibración de Tránsito (FTA VA-90-1003-06, 2006). Asimismo, los alcances incluyen los Estándares Nacionales para Calidad Ambiental del Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM). Esta sección describe los criterios de ruido y vibración y los actuales niveles de ruido y vibración dentro del área del Proyecto.

B.2 TERMINOLOGÍA

El sonido y ruido (sonido no deseado) se miden en unidades de decibles. Los decibeles de ponderación A (dBA) se perciben por el humano con menor sensibilidad a los sonidos de tono bajo y tono muy alto. La FTA evalúa los impactos auditivos de acuerdo a diferentes términos:

- **Leq**: se refiere al nivel sonoro continuo equivalente. Es una medida de la energía sonora total de todo el sonido durante un período de tiempo.

- **Leq(h**): es el Leq para el período de una hora. Para usos de tierra incluyendo uso de día y de noche solamente, el análisis de impacto de ruido utiliza Leq(h) representando la hora más bulliciosa de la actividad de tránsito, período durante el cual ocurren actividades humanas en lugares sensibles al ruido.

- **Ldn**: es también conocido como el nivel de ruido diurno-nocturno promedio. Este representa el acumulado en 24 horas del nivel de ruido diurno-nocturno y considera la mayor sensibilidad al ruido en la noche cuando la gente duerme mediante la aplicación de una reducción de 10 dB al ruido nocturno.

Para los fines de este estudio, "ruido ambiente" y "ruido" implican lo mismo. El ruido ambiente es trasmitido a través del aire a los receptores sensibles (usualmente receptores externos). El ruido transmitido por el suelo es ruido transmitido por el suelo y las edificaciones a la gente que está dentro de ellas.

La vibración transmitida por el suelo de los vehículos de tránsito se expresa usando la amplitud de velocidad de vibración de la raíz cuadrada promedio (RMS, por sus siglas en inglés). Al evaluar el potencial del daño de edificaciones, la vibración transmitida por el suelo es usualmente expresada usando velocidad pico de partícula (PPV, por sus siglas en inglés) en unidades de pulgadas por segundo (o milímetros por segundo), pero puede también ser expresada usando decibeles de velocidad (VdB), que son las amplitudes de vibración referidas a 1 micro pulgada por segundo. El umbral de percepción de vibración de humanos es aproximadamente un nivel de vibración RMS de 65 VBA a 70 VBA. Los niveles de 70 VdB a 75 VdB son típicamente perceptibles pero aceptables para la mayoría de la gente. Niveles mayores a 80 VdB son a menudo considerados inaceptables.

De acuerdo a las guías de FTA, los impactos por vibración son determinados usando el nivel de vibración (Lv), el tipo de uso de tierra y los eventos de vibración frecuentes, ocasionales, o infrecuentes para las distintas categorías de uso de tierra. Eventos frecuentes están definidos como más de 70 eventos de vibración de la misma fuente en un día. La mayoría de proyectos de tránsito rápido, incluyendo este Proyecto, se encuentran en esta categoría. Eventos ocasionales están definidos como entre 30 y 70 eventos de vibración de la misma fuente en un día. Esta categoría incluye la mayoría de líneas de tren. Por último, los eventos infrecuentes están definidos como menos de 30 eventos de vibración de la misma fuente en un día. La mayoría de ramificaciones de líneas de tren se encuentran en esta categoría.

B.3 CRITERIOS DE RUIDO

Criterios de Ruido de Construcción

No se han desarrollados criterios estándar para evaluar el impacto de ruido en la etapa de construcción. Consecuentemente, se deben crear criterios bajo una base específica de cada proyecto a menos que existan ordenanzas locales que puedan ser aplicadas. En el Perú, no hay criterios de ruido de construcción, por lo tanto, se usará los Criterios de Ruido de Construcción del FTA para evaluación general del Proyecto (ver Tabla B.1). Según el manual FTA, si dichos criterios son excedidos podría haber reacciones adversas por parte de la comunidad (FTA, 2006).

Es importante notar que el Lineamiento General de *Environmental, Health and Safety* (EHS) del Grupo del Banco Mundial para ruido es aplicable a fuentes estacionarias en instalaciones industriales durante la etapa de operación (y no la etapa de construcción).

Tabla B.1 Criterios de Ruido de Construcción FTA

Uso de Tierra	Leq (dBA) en una hora	
	Día	Noche
Residencial	90	80
Comercial	100	100
Industrial	100	100

Fuente: FTA, 2006.

Criterios de Ruido de Operación

Algunos usos de tierra y tipos de actividades son más susceptibles al ruido que otros (por ej. residencias, parques, colegios y lugares de reverencia son típicamente más susceptibles al ruido que las áreas comerciales e industriales). Los criterios de impacto sonoro de la FTA clasifican los usos de tierra sensibles al ruido en tres categorías, como indica la Tabla B.2.

Tabla B.2 Categorías de Usos del Tierra y Medidas del Ruido de Tránsito FTA

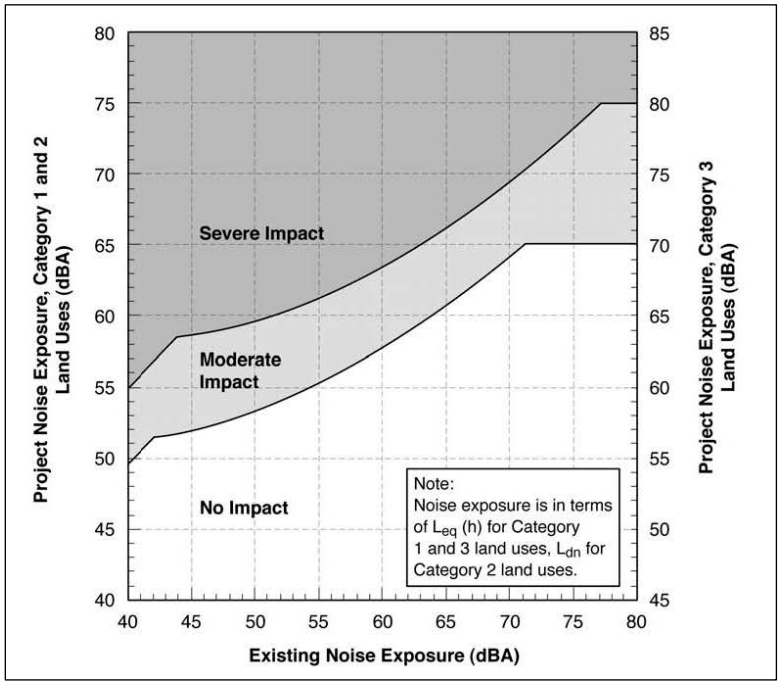
Categoría del uso de tierra	Medida de Ruido (dBA)	Descripción

1	Leq(h)[1] en exteriores	Tramos de tierra donde se requiere silencio por lo general– incluyendo zonas designadas para serenidad y calma; tierras utilizadas para anfiteatros exteriores y pabellones para conciertos, así como para Sitios Nacionales Históricos con uso exterior frecuente.
2	Ldn en exteriores	Residencias y edificios donde la gente normalmente duerme – incluye casas, hospitales, y hoteles donde la sensibilidad nocturna al ruido es de suma importancia.
3	Leq(h)[1] en exteriores	Usos institucionales con actividad primordial de día y noche – incluye colegios, bibliotecas e iglesias donde es importante evitar la interferencia con actividades tales como discursos, meditación y concentración en lectura.

[1]Leq(h) es el Leq para la hora más ruidosa relacionada a la actividad de tránsito durante horas de sensibilidad al ruido.
Fuente: FTA 2006

La Figura B.1 muestra los criterios de ruido FTA usados para determinar niveles de impacto *moderados* y *severos*. El nivel de impacto de ruido generado por el Proyecto depende de las condiciones de ruido existente y el uso de tierra actual. Por ejemplo, si un uso residencial (ej. Categoría 2) tiene un ruido existente de 55 dBA, y un proyecto genera un nivel de 60 dBA, entonces dicho proyecto genera un nivel moderado de impacto sonoro. Los impactos sonoros severos tienen el efecto más adverso en la comunidad; por ello, el FTA presume que el proyecto incorporará medidas de mitigación para reducir los impactos a menos de que existan circunstancias extenuantes que eviten su incorporación. Si bien los impactos moderados no son de la misma magnitud que los severos, requieren consideración e implementación de medidas de mitigación cuando esto es razonable.

Figura B.1 Criterios de Impacto de Ruido para Proyectos de Tránsito



Fuente: FTA 2006.

La Tabla B.3 presenta los Estándares Nacionales de Calidad del Ruido Ambiental del Perú.

Tabla B.3 Estándares Nacionales para Calidad de Ruido Ambiental

Áreas de Aplicación	**Valores Expresados en Leq, dBA**	
	Periodo	
	Día[1]	**Noche[2]**
Área Especial de Protección	50	40
Área Residencial	60	50
Área Comercial	70	60
Área Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.
[1]07:01 a 22:00 horas
[2]22:01 a 07:00 horas del día siguiente.

El Lineamiento General de EHS del Grupo del Banco Mundial para ruido es aplicable a fuentes estacionarias en instalaciones industriales durante la etapa de

operación (y no fuentes móviles o proyectos relacionados al transporte). Por lo tanto, dicho lineamiento no es aplicable para el presente Proyecto.

B.4 CRITERIOS DE VIBRACIÓN

Criterios de Vibración durante la Construcción

En la mayoría de casos, el principal tema concerniente a la vibración por construcción está relacionado a efectos de daño potencial a las estructuras. Los criterios del FTA se presentan en la Tabla B.4. Basándose en fotografías aéreas, la mayoría de los edificios (excepto edificaciones históricas) dentro del tramo del Proyecto parecen pertenecer a la Categoría de Edificación II (ingeniería de concreto y masonería [sin yeso]). Las edificaciones históricas usualmente son extremadamente susceptibles al daño por vibración y por lo tanto, pertenecen dentro de la Categoría IV. Como se indica en la Sección 6.1.2, existen edificaciones históricas en el área de influencia del Proyecto, específicamente en el área de Paseo Colon y Santuario Carmen de la Legua.

Tabla B.3 Criterios de Daño por Vibración en Construcción

Categoría de Edificación	PPV		Lv (VdB)[1] Aproximado
	(pulg/seg)[1]	(mm/seg)[2]	
I. Concreto, acero o madera reforzada (sin yeso)	0,5	13	102
II. Ingeniería de concreto y masonería (sin yeso)	0,3	8	98
III. Madera sin ingeniería y edificios de albañilería	0,2	5	94
IV. Edificios extremadamente susceptibles al daño por vibración	0,12	3	90

[1]FTA 2006.
[2]Calculados mediante conversión de pulgadas por segundo a milímetros por segundo i.e., 1 pulg/s = 25.4 mm/s. RMS velocidad (Lv) en decibeles (VdB) re 1 micro-pulg/s

El Lineamiento General de EHS del Grupo del Banco Mundial no cuenta con criterios de vibración en construcción aplicables al Proyecto.

Criterios de Vibración de Operación

La vibración excesiva del suelo durante las operaciones subterráneas de tránsito puede resultar en un ruido resonante de bajo tono en las edificaciones cercanas durante el paso del tren llamado "ruido transmitido por suelo". A diferencia del ruido transmitido por el aire (o ruido ambiente), la vibración transmitida por el suelo no es un fenómeno que la mayoría de la gente experimenta todos los días. Los criterios FTA para el impacto de la transmisión de la vibración y la transmisión del ruido se muestran en la Tabla B.5.

Tabla B.4 Criterios de Impacto de Vibración y Ruido Transmitidos por el Suelo FTA

Categoría de uso de tierra	Niveles de Vibración transmitida por el Suelo (VdB re 1 micro-pulgada/segundo)			Niveles de Impacto de Ruido transmitido por el Suelo (dB re 20 micro Pascales)		
	Eventos[1] Frecuentes	Eventos[2] Ocasionales	Eventos[3] Infrecuentes	Eventos[1] Frecuentes	Eventos[2] Ocasionales	Eventos[3] Infrecuentes
Categoría 1: Edificaciones donde la vibración interfiere con operaciones interiores	65 VdB[4]	65 VdB[4]	65 VdB[4]	NA[5]	NA[5]	NA[5]
Categoría 2: Residencias y edificaciones donde la gente normalmente duerme	72 VdB	75 VdB	80 VdB	35 dBA	38 dBA	43 dBA
Categoría 3: Usos institucionales con usos principalmente diurnos	75 VdB	78 VdB	83 VdB	40 dBA	43 dBA	48 dBA

Fuente: FTA 2006

[1]Eventos Frecuentes son aquellos con más de 70 eventos vibratorios de la misma fuente por día. La mayoría de proyectos de tránsito rápido caen en esta categoría.

[2] Eventos Ocasionales son aquellos con 30 a 70 eventos vibratorios de la misma fuente por día. La mayoría de líneas de tren de ruta tiene esta cantidad de operaciones.

[31]Eventos Infrecuentes son aquellos con menos de 30 eventos vibratorios de la mismo tipo por día. La mayoría de líneas de ruta laboral secundarias caen en esta categoría.

[4]Este límite de criterio está basado en niveles aceptables para la mayoría del equipo moderadamente sensibles, como microscopios ópticos. Para definir los niveles aceptables de vibración, la elaboración sensible a la vibración requiere una exhaustiva evaluación, así como también investigación de campo. Asegurar niveles de vibración bajos en un edificio, generalmente requiere un diseño especial del sistema HVAC y pisos reafirmados.

[5]Los equipos sensibles a la vibración generalmente no son sensibles al ruido transmitido por el suelo.

Algunas edificaciones, tales como las salas de conciertos, sets de televisión, estudios de grabación y teatros y cines, pueden ser muy sensibles a la vibración pero no calzan en ninguna de las 3 categorías de uso de tierra. Los criterios para estas edificaciones especiales se muestran en la Tabla B.6.

Tabla B.5 Criterios de Impacto de Vibración y Ruido Transmitidos por el Suelo para Edificaciones Especiales FTA

Categorías de Uso	Niveles de Vibración transmitida por el Suelo (VdB re 1 micro-pulgada/segundo)		Niveles de Impacto de Ruido transmitido por el Suelo (dB re 20 micro Pascales)	
	Eventos[1] Frecuentes	Eventos[2] Ocasionales o Infrecuentes	Eventos[1] Frecuentes	Eventos[2] Ocasionales o Infrecuentes
Salas de conciertos	65 VdB	65 VdB	25 dBA	25 dBA
Estudios de televisión	65 VdB	65 VdB	25 dBA	25 dBA
Estudios de Grabación	65 VdB	65 VdB	25 dBA	25 dBA
Auditorios	72 dBA	80 VdB	30 dBA	38 dBA
Teatros	72 dBA	80 VdB	35 dBA	43 dBA

Fuente: FTA 2006

[1]Eventos Frecuentes son aquellos con más de 70 eventos vibratorios de la misma fuente por día. La mayoría de proyectos de tránsito rápido caen en esta categoría.

[2] Eventos Ocasionales son aquellos con igual o menos de 70 eventos vibratorios de la misma fuente por día. Esta categoría incluye la mayoría sistemas de líneas de ruta laboral.

B.5 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RUIDO POR TRÁNSITO

Esta sección describe la metodología para la evaluación de efectos de ruido del proyecto. El resultado de la evaluación se presenta en la Sección 6.1.2.3.

Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, las actividades que generarán ruido ambiente incluyen demolición, construcción de la estación, transporte de trabajadores, deposición de suelo excavado y desmonte, deposición de materiales y otras tareas relacionadas.

Etapa de Operación

Durante la operación, el ruido ambiente no es substancialmente diferente de aquel generado por proyectos de tránsito pesado rápido a nivel y elevado, con una diferencia importante: el Proyecto es un metro subterráneo. Las vías de tren del metro están aproximadamente a 20 m bajo el nivel de la superficie (y hasta 40 m por debajo de la superficie en algunas estaciones: Estación Central, Ate y

Javier Prado). El ruido generado bajo tierra por las operaciones de tránsito de riel provendrá de la interacción de las ruedas del metro, la energía motora de los sistemas de señalización y alarma y la operación de sub-estaciones de energía. Este ruido se transmitirá a la superficie a través de los enrejados de la vereda de los pozos de ventilación. Aparte del ruido de los pozos de ventilación, el ruido adicional transmitido por aire que se genere sobre la superficie incluirá porciones a nivel de cada estación, incluyendo ruido de los peatones, ciclistas y actividades de pasajeros que llegan y se van; y patio-talleres de mantenimiento en Santa Anita (Línea 2) y Bocanegra (Línea 4). Las instalaciones de estacionamiento, que probablemente estén ubicadas dentro de cada patio-taller de mantenimiento, también serían una fuente de ruido ambiente.

Los efectos del ruido ambiente asociados a la construcción y operación del Proyecto propuesto fueron evaluadas usando el Procedimiento *Screening* de Ruido del FTA para proyectos de metro subterráneo de tránsito rápido (FTA, 2006). Los receptores sensibles fueron identificados usando fotografía aérea digital y archivos del Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Las distancias no obstruidas para evaluaciones *screening* de ruido ambiente para un típico proyecto de tránsito rápido en línea de metro se presentan en la Tabla B.7. Como muestra esta Tabla, la distancia no obstruida *screening* para fuentes de ruido ambiente asociadas a este proyecto varían de 38 m a 305 m. Para el propósito de este análisis, una distancia *screening* de 91 m ha sido conservadoramente asumida para las estaciones de metro, pozos de ventilación e instalaciones de estacionamiento para capturar más receptores dentro de la vecindad del Proyecto. Se determinó una distancia *screening* de 305 m para los patio-taller (que incluyen instalaciones de estacionamiento). Si el resultado del *Screening* de Ruido muestra la presencia de receptores sensibles al ruido dentro de la distancia *screening* del Proyecto, el manual FTA indica que se debe ejecutar un análisis más detallado, tal como una Evaluación General de Ruido o un Análisis Detallado de Ruido.

Tabla B.7 Distancias sin Obstrucción Screening para un Típico Proyecto de Tránsito Rápido (Metro Subterráneo) - FTA

Fuente de Ruido Transmitido por Aire	Distancia[1] sin Obstrucción *Screening*
Estación de Metro	61 m (200 pies)
Pozos de Ventilación	61 m (200 pies)
Patio - Taller de Mantenimiento	305 m (1 000 pies)
Instalaciones de Estacionamiento	38 m (125 pies)

[1]Fuente: FTA, 2006.

La Evaluación General de Ruido es usada para un amplio rango de proyectos que muestran un potencial impacto de ruido en base al procedimiento *screening*. El procedimiento de la Evaluación General de Ruido involucra que las predicciones de ruido resulten proporcionales al nivel de diseño de las alternativas en las etapas tempranas del planeamiento general de inversión. Para una variedad de proyectos de tránsito pequeños, una Evaluación General de Ruido podría ser todo lo que es requerido para evaluar los impactos de ruido y proponer medidas de mitigación donde es necesario. Se recomienda este nivel de evaluación para el proyecto, dada la presencia de receptores sensibles y edificaciones históricas y sitios arqueológicos.

El Análisis de Ruido Detallado es llevado a cabo cuando se requiere la mayor precisión para evaluar impactos y la efectividad de las medidas de mitigación en un contexto específico del sitio. Para lograr esto, el proyecto debe ser definido al punto de que la ubicación, el alineamiento, las características de modo y operación sean determinadas. El Análisis de Ruido Detallado es por lo general realizado durante la fase preliminar de ingeniería. En este momento no se recomienda este nivel de análisis.

B.6 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE VIBRACIÓN POR TRANSITO

Esta sección describe la metodología para la evaluación de efectos de vibración del proyecto. El resultado de la evaluación se presenta en la Sección 6.1.2.4.

Etapa de Construcción

El proceso para evaluar los impactos potenciales de la vibración y ruido transmitido por el suelo cumple con el manual FTA. Durante la etapa de construcción del Proyecto, los niveles de vibración transmitida por el suelo asociados a las actividades de perforación (p. ej., maquinaria TBM) fueron estimadas usando la metodología descrita en BS 5228-2:2009. Se identificaron los receptores sensibles a la vibración usando fotografía aérea digital y archivos SIG relacionados al uso de la tierra. El daño a edificios no suele ser un factor en proyectos de transporte normal, con la ocasional excepción de voladuras y perforación de barrenos durante la construcción (FTA 2006). La construcción del Proyecto propuesto no contempla las actividades de voladuras y perforación de barrenos; sin embargo, se realizó una evaluación de daño de edificaciones por la maquinaria de perforación de túnel (TBM) durante la fase de construcción del Proyecto.

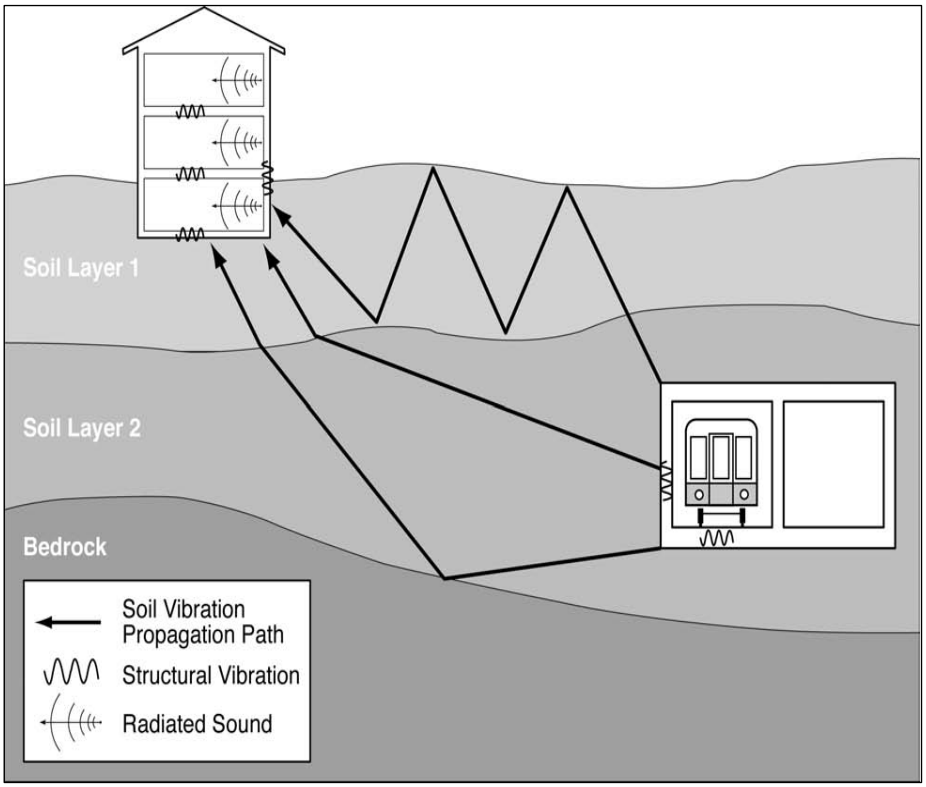
Etapa de Operación

Los impactos de la vibración transmitida por el suelo durante las operaciones de tránsito son generados por el movimiento de la interfase llanta/riel. La sutileza de estos movimientos es afectada por la fricción entre llanta y riel, la suspensión

de los vehículos que transitan, la velocidad de tren, la construcción de las vías de la línea, la ubicación de los cambios de línea, desvíos de riel y cruces y los estratos geológicos (capas de suelo y roca) que están debajo del tramo de vía. Los efectos de la vibración transmitida por el suelo incluyen los movimientos perceptibles de los pisos de edificios, el traqueteo de ventanas, el cascabeleo de cosas en estantes o colgadas en las paredes y los sonidos estruendosos.

El concepto básico de vibración transmitida por el suelo para un sistema de vía de rieles es ilustrado en la Figura B.2.

Figura B.2 Propagación de la Vibración Transmitida por el Suelo hacia Edificios



Fuente**:** FTA 2006.

El ruido transmitido por el suelo es el retumbo de baja frecuencia causado por la vibración de las superficies de una habitación. El ruido transmitido por el suelo generalmente no es un problema para las operaciones de tránsito a nivel de la superficie o elevado sobre la superficie dado que el nivel de ruido transmitido por el aire por un tren a nivel o elevado sobre la superficie que es transmitido a través de las ventanas o paredes excederían el nivel de ruido transmitido por el suelo ocurriendo dentro del edificio. Sin embargo, un metro subterráneo profundo no produce un nivel de ruido transmitido por el aire significativo sobre la superficie del suelo; por lo tanto, el análisis considera el ruido transmitido por el suelo relacionado a la vibración de operación, ya que el ruido transmitido por el suelo podría ser ligeramente perceptible por el oído dentro de

un edificio que de otra manera tiene bajo nivel de ruido de fondo interno. El hecho de que el ruido transmitido por el suelo está directamente relacionado a la vibración transmitida por el suelo, hace que el nivel del ruido transmitido por el suelo esté en función de la distancia de las vías a la edificación.

Las distancias *screening* para la evaluación de vibración de típicos proyectos de tránsito son presentadas en la Tabla B.8. Como se muestra en la Tabla, la distancia *screening* para fuentes de la vibración transmitida por el suelo y fuentes del ruido transmitido por el suelo asociada con este Proyecto varía entre los 37 m para la Categoría 3 de usos de tierra a los 183 m para la Categoría 1 de usos de tierra. Para el propósito de este análisis, una distancia *screening* de 91 m ha sido asumida conservadoramente para las Categorías 2 y 3 de usos de tierra para capturar más receptores, mientras que una distancia *screening* de 183 m ha sido asumida para Categoría 1.

El manual FTA no incluye específicamente las edificaciones históricas o sitios arqueológicos bajo alguna Categoría especifica. Sin embargo, dado que existen edificaciones históricas y sitios arqueológicos en el área de influencia del proyecto, y que estas edificaciones históricas y sitios arqueológicos son muy sensibles a las vibraciones, el análisis realizado para el Proyecto asume la distancia *screening* máxima de 183 m para dichas estructuras (similar a la Categoria 1 de uso de tierra).

Tabla B.8 Distancias Screening para la Evaluación de Vibración

Tipo de Proyecto	**Distancia Critica (m) para Categorías de uso de tierra (Distancia del Derecho de Paso o Línea de Propiedad)**		
	Categoría 1[a]	**Categoría 2[b]**	**Categoría 3[c]**
Vía Convencional de Ruta Laboral	183 (600 pies)	61 (200 pies)	37 (120 pies)
Tránsito Rápido de Vía (incluyendo al Metro)	183 (600 pies)	61 (200 pies)	37 (120 pies)
Tránsito de Vía Ligera	137 (450 pies)	46 (150 pies)	30 (100 pies)
Tránsito de Capacidad Intermedia	61 (200 pies)	30 (100 pies)	15 (50 pies)
Proyectos de Bus (si no han sido previamente evaluados)	30 (100 pies)	15 (50 pies)	--

Fuente: FTA 2006

[a] Categoría 1 incluye edificios donde la vibración interferiría con operaciones internas tales como la manufactura sensible a la vibración, hospitales con equipo sensible a la vibración y operaciones universitarias de investigación. Para el procedimiento *screening*, las salas de concierto y estudios de televisión también deben ser evaluados como Categoría 1.

[b] Categoría 2 incluye residencias y edificios donde la gente normalmente duerme tales como hoteles y hospitales. Para el procedimiento *screening*, los teatros y auditorios también deben ser evaluados como Categoría 2.

[c] Categoría 3 incluye usos institucionales con uso primordialmente diurno tales como colegios, iglesias, otras instituciones y oficinas no bulliciosas que no tienen equipos sensibles a la vibración, pero que aún tienen el potencial para ser interferidos en sus

Tipo de Proyecto	Distancia Critica (m) para Categorías de uso de tierra (Distancia del Derecho de Paso o Línea de Propiedad)		
	Categoría 1[a]	Categoría 2[b]	Categoría 3[c]

actividades.

El procedimiento *screening* para el Proyecto confirma la presencia de receptores sensibles a la vibración dentro del marco de las distancias *screening* del Proyecto desde el centro del alineamiento del túnel (p. ej., se localizaron receptores sensibles a la vibración dentro de distancias *screening* de 183 m para la Categoría 1, y 91 m para la Categoría 2 y 3). Si el procedimiento *screening* muestra la presencia de usos de tierra sensibles a la vibración dentro de las distancias *screening*, el manual FTA indica que se debe llevar a cabo un análisis más detallado tal como una Evaluación General de Vibración.

La Evaluación General de Vibración, tal como está descrito en el manual FTA, es una extensión del procedimiento *screening*. Éste usa información generalizada para desarrollar una curva de grado de vibración como una función de la distancia desde la vía del tren. Para muchos proyectos, particularmente cuando se comparan alternativas, este nivel de detalle va a ser suficiente para la evaluación de impacto ambiental. Se recomienda este nivel de evaluación para el proyecto, dada la presencia de receptores sensibles y edificaciones históricas y sitios arqueológicos.

El Análisis Detallado de Vibración involucra la aplicación de todas las herramientas disponibles para proyectar con precisión los impactos de la vibración en sitios específicos. Las proyecciones de la vibración transmitida por el suelo, para lograr la precisión, requieren profesionales con experiencia en interpretación y ejecución de pruebas de vibración. Como tales, los estimados detallados de vibración son generalmente realizados durante la fase final de diseño de un proyecto cuando hay razón suficiente como para sospechar el impacto vibratorio adverso del proyecto. En este momento no se recomienda este nivel de análisis.

Apéndice C
Reporte Arqueológico

Impactos Potenciales al Patrimonio Arqueológico e Histórico-Monumental de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima

INFORME COMPLEMENTARIO

Enrique López-Hurtado

30 de julio de 2014

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL INFORME.....3

2. EL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE LIMA.....3

3. SOBRE EL PROYECTO DEL METRO DE LIMA Y SUS OBRAS 5

4. MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y MONUMENTAL EN EL PERÚ.....5

***4.1. Nacional: Leyes y Reglamentos*.....5**

4.1.1. Procedimientos para la Intervención 6

***4.2. Internacional* 8**

5. POLÍTICA DE SALVAGUARDA SOBRE PATRIMONIO CULTURAL DEL BID (DIRECTIVA B.9) Y CONVENIOS INTERNACIONALES 9

6. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL: MINISTERIO DE CULTURA Y DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO INMUEBLE (DGPA) 10

7. DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS/MONUMENTOS DE PATRIMONIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO/HISTÓRICO. 11

7.1. Zonas de Riesgo de Carácter Prehispánico 11

***7.2. Zonas de Alto Riesgo de Carácter Histórico Colonial y Republicano*.....16**

8. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS Y RIESGOS DEL PROYECTO SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y MONUMENTAL Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 21

9. RECOMENDACIONES Y REQUISITOS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN 23

1. Introducción y Objetivos del Informe

El Estado Peruano tiene prevista la construcción de la Línea 2 y un tramo de la Línea 4 del Metro de Lima con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Las características del proyecto implican la construcción de 35 kilómetros de línea férrea de carácter subterráneo la cual cruzará la ciudad de Este a Oeste. En adición se planea la construcción de 35 estaciones y pozos de ventilación a lo largo de esta ruta. Dada la larga data de ocupación prehistórica, colonial e histórica de la ciudad de Lima, se anticipa que la construcción del citado proyecto constituirá un alto riesgo para el patrimonio arqueológico e histórico de la ciudad.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto ha identificado preliminarmente seis sitios arqueológicos registrados y que están ubicados en su área de influencia directa, tres de los cuales incluyen actividades a menos de 200 metros de distancia de los mismos: (i) El Complejo Arqueológico Puruchuco, ubicado en el distrito de Ate a 132 metros del trazado de la Línea 2; (ii) la Huaca Palomino, a unos 42 metros de la vía; y (iii) la Huaca San Marcos, en la cual para evitar posibles afectaciones se realizó un desvío del trazado desde la Av. Venezuela hacia la Av. Oscar Benavides (Colonial), pero donde se planea utilizar una zona como obraje a 165 metros del lugar.

Adicionalmente, en el Cercado de Lima se han identificado zonas y edificaciones consideradas como parte del patrimonio histórico de la ciudad, incluyendo las siguientes: (i) casonas cercanas y monumento en la Plaza Bolognesi; (ii) casas neocoloniales en la Av. Guzmán Blanco; (iii) Museo Virtual de Lima; (iv) casonas del Paseo Colon; (v) Centro de Estudios Histórico-Militares; (vi) Museo de Arte de Lima; (vii) Monumento en la Plaza Grau; (viii) Politécnico José Pardo; (ix) Facultad de San Fernando (x) Hospital Dos de Mayo.

El objetivo del presente informe es cerrar los vacíos del primero en cuanto a 1) el análisis de las normas legales nacionales e internacionales que regulan este tipo de afectaciones 2) la identificación y caracterización de los restos arqueológicos, históricos y monumentales en riesgo 3) El Análisis de los principales impactos y riesgos del proyecto sobre el patrimonio arqueológico, histórico y monumental y sus medidas de mitigación y 4) recomendaciones y requisitos de medidas de mitigación.

2. El Contexto Arqueológico e Histórico de la Ciudad de Lima

Las características medioambientales de la costa peruana determinaron que, desde aproximadamente 10,000 años antes de Cristo, la población se concentre en los escasos valles fértiles que cruzan el desierto peruano. En este sentido, el complejo formado por los valles de los ríos Chillón al norte, Rímac en el centro y Lurín al sur, fueron parte de un nicho medioambiental sobre el que se asentaron los primeros pobladores de la ciudad de Lima desde

épocas muy tempranas. De esta manera podemos decir que la historia de Lima es tan compleja como extensa, cubriendo alrededor de los 9 mil años de ocupación, desde el Periodo Arcaico hasta el presente (ver Anexo 1).

Es por este motivo que, a pesar de la explosión demográfica y el desarrollo urbano de las últimas décadas, en el los 43 distritos de Lima Metropolitana comprendidos entre Ancón y Pucusana, y desde Provincia Constitucional del Callao, en las costas del Océano Pacífico, hasta los valles medios, aun se ven claras huellas de tan largo e intenso proceso de ocupación. Son 442 sitios arqueológicos en esta área los que se encuentran actualmente declarados como Patrimonio de la Nación por el Ministerio de Cultura del Perú. Ello, por supuesto, sólo supone aquellos sitios declarados, y es posible que existan muchos que aún no han podido ser registrados y en consecuencia declarados como Patrimonio. Podemos decir además, que en base a estos datos son 81 los sitios arqueológicos que se encuentran en los distritos del área de influencia directa de las Líneas 2 y 4 del metro de Lima (Ver Figura 1).

La gran mayoría de sitios arqueológicos exhiben arquitectura visible en superficie, y muchos presentan incluso arquitectura monumental. En la ciudad de Lima, no solo llama la atención la presencia de abundante evidencia arqueológica, sino también su continuidad ocupacional reflejada en la gran cantidad de edificaciones históricas construidas desde la época colonial, a mediados del siglo XVI, hasta la época republicana. Es importante recordar que Lima fue la capital de virreinato del Perú y su importancia se ve reflejada en su incorporación a la Lista de Patrimonio Mundial de UNESCO en el año 1988.

DISTRITO[1]	PROVINCIA	SITIOS ARQUEOLÓGICOS DECLARADOS
Ate	Lima	26
Callao[2]	Callao	11
El Agustino	Lima	2
La Molina	Lima	5
La Victoria	Lima	6
Lima	Lima	10
Magdalena	Lima	1
Rímac	Lima	3
San Borja	Lima	2
San Miguel	Lima	12
Santa Anita	Lima	3

[1] Los distritos del área de influencia no mencionados no presentaban ningún sitio arqueológico declarado.
[2] El catastro del Ministerio de Cultura consultado no establece una separación por distritos para el caso de la Provincia Constitucional del Callao.

TOTAL	**81**

Figura 1. Sitios arqueológicos declarados en el área de influencia de las Líneas 2 y 4 del Metro de Lima.

3. Sobre el Proyecto del Metro de Lima y sus Obras

La construcción de la Línea 2 y tramo de la Línea 4 del Metro de Lima se ha planteado como un corredor férreo tipo metro de 35 kilómetros (subterráneo) y 35 estaciones, de las cuales 3 estaciones serán de integración para articular las líneas 2 y 4 del metro con otros sistemas de transporte ya existentes como el Metropolitano, el Tren Eléctrico (TEL). La línea 2 transitará de Este al Oeste de Lima, desde los distritos de Ate, en la provincia de Lima, hasta la Provincia Constitucional del Callao. El segmento de la Línea 4 del Metro de Lima conectará la Línea 2 con la zona de Néstor Gambeta, a través de la Av. Elmer Faucett, incluyendo los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. La excavación del túnel se realizara por medio de una tuneladora, y la mayoría de las estaciones se construirán con la tecnología Cut&Cover, lo cual implica que una parte de las obras se construirán al nivel calle y estarán expuestas al aire libre.

El trazado del Proyecto cruza el subsuelo en su mayoría siguiendo el trazado de avenidas importantes de Lima donde el derecho de vía está consolidado. El túnel se excavará a una profundidad promedio de 20 metros, aunque en la zona de la Estación de Ate y Estación Javier Prado (última y penúltima estación en el extremo Este de la Línea 2) y en la Estación Central la profundidad del túnel alcanzará los 40 metros. En casos donde exista desplazamiento lateral de la línea el túnel se construirá por debajo de predios privados, aunque esto solo se dará en circunstancias muy puntuales.

4. Marco institucional y Legal del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Monumental en el Perú

4.1. Nacional: Leyes y Reglamentos

La entidad gubernamental responsable de velar por la protección del patrimonio cultural en el país y que ejerce **competencia exclusiva y excluyente**, es el Ministerio de Cultura, creado en el año 2010 mediante la Ley Nº 29565. La investigación y evaluación arqueológica en el Perú se encuentra enmarcadas dentro de la Ley No. 28296, “Ley General de Patrimonio Cultural”, específicamente por la R.S. Nº. 004-2000-ED “Reglamento de Investigaciones Arqueológicas”. En el caso de proyectos de infraestructura, es un requerimiento legal que sus proponentes deban obtener **un Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) antes de iniciar sus obras,** el cual es otorgado por la Dirección General de Patrimonio de Arqueológico Inmueble del Ministerio de Cultura. Una vez emitido el CIRA, el titular del Proyecto de Inversión correspondiente deberá presentar un Plan de Monitoreo Arqueológico para su aprobación, el

cual posteriormente será aplicado para el seguimiento del proyecto (D.S. 054-2013-PCM y Directiva N° 001-2013-VMPCIC/MC).

Procedimientos para la Intervención

Los procedimientos para la correcta intervención en casos en que pudiese existir afectación directa o indirecta del patrimonio cultural deben ser definidos en base a la normativa vigente, específicamente siguiendo los lineamientos establecidos en el RIA. El RIA, en su artículo n°8, norma la ejecución de Proyectos de Evaluación Arqueológica, definiéndolos como intervenciones que se dan en el marco de proyectos productivos, extractivos y/o de servicios, tanto en el sector privado como en el estatal. Estos proyectos tienen como propósito proteger el Patrimonio Arqueológico e Histórico y pueden o no contemplar excavaciones arqueológicas (ver Anexo 5).

Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA)

La primera etapa a desarrollarse para el caso de obras de infraestructura pública en el marco de los procedimientos que establece el Ministerio de Cultura consta en la presentación, aprobación y desarrollo de un **Proyecto de Evaluación Arqueológica** (de ahora en adelante PEA) (ver Anexo 3).

Los PEA están considerados como una modalidad de Investigación Arqueológica y según el Artículo N°9 del RIA, éstos son originados por la afectación de obras públicas, privadas o causas naturales. Los PEA tienen como finalidad proteger el Patrimonio Arqueológico – Histórico Nacional, y se dan en el marco del desarrollo de proyectos productivos, extractivos y/o de servicios, tanto en el sector privado como en el estatal.

Los PEA pueden o no contemplar excavaciones, dependiendo cual sea el caso. En caso de no ser viable evitar la afectación de sitios se considerará el desarrollo de un **Proyecto de Rescate Arqueológico (PRA)**. Los PRA pueden contemplar excavaciones en área o excavaciones restringidas. El desarrollo de este tipo de proyectos implicará la paralización de obras civiles.

El RIA establece además que en el caso de realizarse obras en lugares donde visiblemente no había evidencia de bienes arqueológicos muebles o inmuebles en superficie, pero estos aparezcan durante los trabajos de excavación, se deberá comunicar al Ministerio de Cultura sobre dichos hallazgos. Este ente deberá decidir la mejor manera de proceder al respecto (artículo n°18).

El RIA vigente establece en su artículo n°45 que sólo podrán dirigir Proyectos de Evaluación Arqueológica en el Perú los miembros de instituciones y organismos científicos nacionales especializados en arqueología, o los particulares de nacionalidad peruana que

posean preparación científica acreditada por títulos o postgrados en arqueología e inscritos en el Registro Nacional de Arqueólogos[3].

Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos

El CIRA o Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos es emitido tanto por la Dirección de Arqueología del Ministerio de Cultura (hoy Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble), como por las Direcciones Regionales de Cultura (hoy Direcciones Desconcentradas de Cultura), dependiendo la ubicación del área en cuestión[4]. Recientemente mediante Decreto Supremo N° 054-2013-PCM se aprobaron una serie de disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos. El objeto de dicho decreto fue facilitar las autorizaciones y/o certificaciones para la ejecución de proyectos de inversión, especialmente aquellos que comprendan obras de infraestructura que ayuden a la mejora en vías de comunicación, equipamiento educativo y de salud, entre otros. Sin embargo, la norma es aplicable para todo proyecto de inversión sea este público o privado[5]. Este Decreto Supremo establece, además, que los proyectos realizados sobre infraestructura preexistente no necesitarán de un CIRA, pero sí de un Plan de Monitoreo.

El CIRA será emitido una vez concluidos los trabajos que se ejecuten como parte del Proyecto de Evaluación Arqueológica. En el Anexo 4 se indica el procedimiento a seguir según lo establecido en el Texto Único de Procedimientos Administrativos TUPA[6]. De acuerdo a lo establecido, el plazo del Ministerio de Cultura para resolver es de 10 días o 20 días hábiles[7], y su aprobación se encuentra sujeta al silencio administrativo positivo, es decir que de no ser resuelto en el plazo establecido se aprobará automáticamente su emisión.

Plan de Monitoreo

El siguiente paso una vez obtenido el CIRA[8] será la elaboración y presentación de un Plan de Monitoreo Arqueológico. El objetivo del Plan de Monitoreo (de ahora en adelante PMA) es, como su nombre lo indica, tener un monitoreo constante de las obras que impliquen la remoción de tierra con el fin de supervisar el posible hallazgo de bienes arqueológicos muebles

[3] En el nuevo RIA se establecería que tanto las personas naturales como las personas jurídicas pueden presentar los proyectos. Esto quiere decir que las empresas encargadas de las obras, sean estas públicas o privadas, podrán ser los responsables de los proyectos, siempre y cuando cuenten con arqueólogos profesionales que dirijan los proyectos.

[4] En el caso de Lima Metropolitana, el ente encargado de emitir los CIRAS es el Ministerio de Cultura en su sede central. En el caso de la Provincia Constitucional del Callao, es la Dirección Desconcentrada del Callao.

[5] Disposiciones complementarias finales establecidas en el Decreto Supremo N°060-2013-PCM

[6] TUPA (D.S. n°022-2002-ED/R.M. 0546-2007-ED/R.M. 127-2011.MC/R.M. 271-2011-MC)

[7] El plazo máximo de 20 días hábiles para la aprobación fue establecido en el Decreto Supremo 054-2013-PCM.

[8] En el caso de ser necesario obtener CIRA, es decir si no hay infraestructura preexistente.

o inmuebles. En caso de registrarse estos hallazgos, el arqueólogo responsable deberá reportarlos al Ministerio de Cultura con la finalidad de determinar las acciones a tomar. El PMA deberá realizarse haya o no sido necesaria la emisión del CIRA; es decir si hubo un PEA que dio como resultado un CIRA, o si se trata de un proyecto en un área con infraestructura preexistente.

Este proyecto deberá ser presentado por un profesional inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos y será aprobado por la Dirección de Arqueología del Ministerio de Cultura (hoy Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble), o por las Direcciones Regionales de Cultura (hoy Direcciones Desconcentradas de Cultura), según sea el caso, y deberá ser aprobado en un plazo máximo de 10 días hábiles. En el caso de los proyectos que se desarrollen sobre infraestructura preexistente, se presentará de frente el Plan de Monitoreo sin necesidad de expedir un CIRA. Lo mismo ocurrirá en el caso de haber obtenido un CIRA previamente, sólo se necesitará el Plan de Monitoreo[9].

Finalmente, es necesario recalcar que todos los gastos concernientes a los trabajos del Plan de Monitoreo deberán ser financiados por la misma entidad que financie el Proyecto de Inversión que esté siendo ejecutado. En el Anexo 6 se indica el procedimiento y requisitos mínimos para solicitar un Plan de Monitoreo en el Ministerio de Cultura.

4.2. Internacional

Además de la implementación de la legislación nacional para la protección del patrimonio cultural, el Estado Peruano complementa el contenido de sus políticas en esta materia con la aplicación de estándares y buenas prácticas internacionales de organismos como UNESCO e ICOMOS. Estas incluyen los principios emanados de la Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y de Conjuntos Histórico-Artísticos de 1964 (Carta de Venecia, ICOMOS) de las cuales el Estado Peruano es signatario.

La UNESCO, en su Conferencia General desarrollada en Paris en el año 1972, establece la convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural[10], en donde se establece que el ***"patrimonio cultural"*** se compone de:

- Los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,

[9] Decreto Supremo N°054-2013-PCM
[10] http://whc.unesco.org/en/conventiontext/

- Los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- Los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico

En el caso del Perú, la definición de **Patrimonio Cultural** se establece en la Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación[11], cuyo objetivo es establecer las políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación (ver Anexo 2). Esta ley establece, además, que los entes rectores encargados de definir la política nacional de la gestión del patrimonio cultural, dictar las normas para su gestión y uso sostenible, y fiscalizar, supervisar y monitorear las actividades vinculadas a los bienes culturales son el Instituto Nacional de Cultura (hoy Ministerio de Cultura[12]), el Archivo General de la Nación y la Biblioteca Nacional del Perú. En el caso específico de los bienes culturales inmuebles, los que pueden ser prehispánicos, virreinales o republicanos, es el Ministerio de Cultura del Perú.

Todas las definiciones presentadas concuerdan en varios aspectos. Las más relevantes para este informe, sin embargo, se presentan en el Anexo 2. En él se comparan las definiciones establecidas en el Perú tanto en la Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación, como en el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, así como las del BID en la OP-703, directiva 9. Para este último caso, consideramos que la definición que mejor se enmarca de acuerdo a los lineamientos del BID para el caso específico de los monumentos arqueológicos y/o históricos considerados patrimonio de la nación, es aquella definida para **los sitios de importancia cultural crítica**.

5. Política de Salvaguarda sobre Patrimonio Cultural del BID (directiva B.9) y convenios internacionales

La directiva B.9 de la Política Operativa sobre Medio Ambiente y Salvaguardias OP-703 del BID, referida a Hábitats Naturales y Sitios Culturales, establece que para aquellas operaciones donde se puedan presentar hallazgos arqueológicos o históricos durante la construcción u operación de instalaciones, el prestatario preparará y pondrá en práctica procedimientos apropiados para manejar estos casos e incluirlos en el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) de la operación. Asimismo indica que para los sitios culturales no considerados en la definición de 'críticos', deberán identificarse como parte del proceso de evaluación socio ambiental y ser evaluados sobre la base de su valor relativo, potencial y significado para la población. En caso que sitios

[11] Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación Ley N°28296, Reglamento de la Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación mediante Decreto Supremo N°011-2006-ED.
[12] El Ministerio de Cultura fue creado en julio de 2010 con la Ley N°29565.

culturales no críticos estén significativamente afectados, las medidas apropiadas de protección, mitigación o compensación deberán ser integradas en el PGAS. Considerando que este proyecto contará con financiamiento del BID, el Banco deberá verificar que el proyecto realice un adecuado análisis de los posibles impactos y riesgos negativos directos e indirectos al patrimonio cultural que incluye sitios arqueológicos, edificios históricos y monumentos en la zona de influencia del proyecto.

En el marco de las políticas y estrategias sectoriales del departamento de desarrollo sostenible, la **OP-703 del BID, directiva 9**, establece los lineamientos del banco respecto a la protección de los sitios culturales, y las alternativas viables ante la imposibilidad de evitar su afectación. El principal propósito de estos lineamientos será, entonces, mitigar los posibles impactos de cualquier tipo de intervención u obra que pueda poner en riesgo los sitios culturales.

Esta directiva establece que "Los ***sitios culturales*** son todas aquellas áreas naturales o edificadas, estructuras, características naturales y/u objetos valorados por un pueblo o que se encuentren asociados a él y que se consideren de significación espiritual, arqueológica o histórica. Si bien es posible que haya remanentes materiales notables, por lo general serán mínimos o inexistentes."

6. Marco Institucional Nacional de Protección al Patrimonio Cultural: Ministerio de Cultura y Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble (DGPA)

La institución encargada de hacer cumplir todas estas normas y procedimientos es el Ministerio de Cultura. Dentro sus atribuciones están las de realizar supervisiones periódicas a los PEA y PMA en ejecución. En particular, la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble (DGPA) es la oficina encargada de certificar la inexistencia o no de restos arqueológicos, y la pertinencia o no de los PEA y PMA presentados.

Como se desprende de la sección anterior, legalmente la DGPA está totalmente facultada para cumplir este rol. Sin embargo, en la práctica, la DGPA no cuenta con los recursos ni el personal necesario para cumplir esta misión a nivel nacional. En primer lugar, la DGPA cuenta con un número limitado de vehículos e inspectores para cumplir estos requerimientos. También es limitado el número de calificadores, quienes son los licenciados en arqueología encargados de aprobar las solicitudes para la realización de PEA's y PMA's. Finalmente, equipos de alta tecnología, como los GPS diferencial y drones, necesarios para una mejor y más eficiente regulación de este tipo de intervenciones son muy escasos en el Ministerio. Es por estos motivos que muchas veces las resoluciones directorales que aprueban estos tipos de intervenciones pueden tomar hasta tres meses en ser entregadas. Este tipo de demoras puede ocasionar que entre la solicitud de un permiso para la realización de un PEA hasta la obtención del CIRA puedan pasar hasta dos años.

Dada la magnitud del proyecto de las líneas 2 y 4, la capacidad reguladora del Ministerio de Cultura no va a ser suficiente en caso surja alguna eventualidad como por el ejemplo el hallazgo inesperado de restos arqueológicos durante la realización de excavaciones para la construcción de estaciones o pozos de ventilación. De esta manera, el tiempo transcurrido desde el hallazgo y consiguiente paralización de la obra, inspección, evaluación y pronunciamiento por parte de la DGPA pueden tomar varias semanas o meses.

Por este motivo, no solo se requerirá que el proyecto considere el fortalecimiento institucional del DGPA, sino que deberá tomar todas las medidas proactivas posibles para evitar llegar a un punto de esta naturaleza en el que la obra deba de ser detenida por causa de un hallazgo arqueológico no previsto. Este es un elemento más que sostiene la necesidad de plantear excavaciones prospectivas previas a la ejecución de las obras en las cinco zonas de alto riesgo identificadas en este estudio. La diferencia entre este tipo de excavaciones y las realizadas dentro de un plan de monitoreo es que las primeras se realizan antes del comienzo de las obras para garantizar una adecuada caracterización y estudio de las posibles evidencia de ocupación prehistórica en el subsuelo. En el segundo caso, estas se realizan ante cualquier hallazgo ocurrido durante la ejecución de las obras.

Esta situación de debilidad de la DGPA también subraya la necesidad de contar con una supervisión arqueológica independiente durante el desarrollo del proyecto.

7. Descripción de los sitios/monumentos de patrimonio cultural arqueológico/histórico.

Se han reconocido 5 áreas de alto riesgo para el patrimonio arqueológico e histórico de Lima. Estas áreas fueron definidas en base a la alta concentración de sitios monumentales arqueológicos y edificios históricos. Si bien la lista definitiva de restos culturales potencialmente afectados depende por ley de Ministerio de Cultura del Perú, esta incluirá todas las zonas identificadas en este informe complementario. Es por este motivo que creemos que el presente informe de ninguna manera pretende reemplazar las atribuciones del Ministerio de Cultura del Perú. Todo lo contrario, enfatiza la necesidad de un trabajo coordinado entre esta entidad del estado con el resto actores institucionales que participan de este proyecto.

7.1. Zonas de Riesgo de Carácter Prehispánico

<u>Complejo Arqueológico Maranga</u>

Este complejo arqueológico conformado por más de 10 monumentos se encuentra ubicado en los distritos limeños de San Miguel, El Cercado y Pueblo Libre. Si tomamos en cuenta que no todos estos monumentos pertenecen al mismo periodo, estaríamos hablando de una zona con casi 1,000 años de ocupación consecutiva. Esta situación indica que las posibilidades de encontrar evidencias arqueológicas en el subsuelo son muy altas o casi inminentes.

Como se ve en la Tabla 2 del Anexo 7, son 6 principalmente los monumentos arqueológicos que serán afectados directa o indirectamente por el proyecto. A continuación

vamos a desarrollar cada uno de estos monumentos ordenados de acuerdo a su cercanía con las obras proyectadas como parte del proyecto.

- Huaca Palomino

La Huaca Palomino se encuentra en la cuadra 27 de la avenida Venezuela en el distrito de Cercado de Lima. Este monumento se sitúa temporalmente entre el 900 d.C. – 1476 d.C. durante el Periodo intermedio Tardío. De acuerdo a las investigaciones que se han realizado, el lugar presenta tres ocupaciones. El más reciente es el que abarca parte de la Colonia y de la República. **Huaca Palomino ha sido Declarado como Patrimonio Cultural de la Nación mediante la Resolución Nacional RDN491/INC2004.**

Durante los años 2004 a 2008, el entonces Instituto Nacional de Cultura desarrolló un proyecto de investigación, conservación y puesta en valor del monumento. Gracias a este proyecto en el momento cuenta con muro perimétrico, paneles informativos y la mayoría de sus estructuras han sido restauradas y fortalecidas.

En la actualidad en la Huaca Palomino se realizan actividades comunitarias como conciertos al aire libre.

La Huaca Palomino se encuentra a 80 metros del lugar proyectado para la construcción de la Estación 9 y a 100 metros del lugar proyectado para la construcción del pozo de ventilación entra las estaciones 9 y 8. Esta ubicación remarca la alta posibilidad de encontrarse restos arqueológicos durante la construcción de la mencionada estación y pozo de ventilación.

- Huaca Santa Rosa

La Huaca Santa Rosa se encuentra ubicada en el distrito del cercado de Lima entre las calles Casos y Orrego. Ha sido pobremente estudiada. En el registro de inventarios de monumentos arqueológicos del Ministerio de Cultura se le da una datación alrededor de 500 a.C. Si bien la Huaca Santa Rosa se encuentra rodeada de casas, los restos de este monumento han sido constantemente destruidos por los mismos vecinos y su superficie está parcialmente cubierta por basura. A pesar de esto, la **Huaca Santa Rosa ha sido declarada como Patrimonio Cultural de la Nación mediante la Resolución Nacional RDN Nº 491/INC-2004**

El año pasado el colectivo civil Salvemos las Huacas de Lima (http://salvemoslashuacas.pe/blog/), incluyo la Huaca Santa Rosa en una de sus caminatas de concientización. Si bien este constituyo un paso importante, aun no se han vuelto a realizar actividades de este tipo en la Huaca.

Este monumento arqueológico se encuentra a 250m del lugar proyectado para la construcción de la estación 9 y a 200m del lugar proyectado para la construcción del pozo de

ventilación entre las estaciones 9 y 10. Las obras de construcción tienen altas posibilidades de hallazgos arqueológicos en el subsuelo.

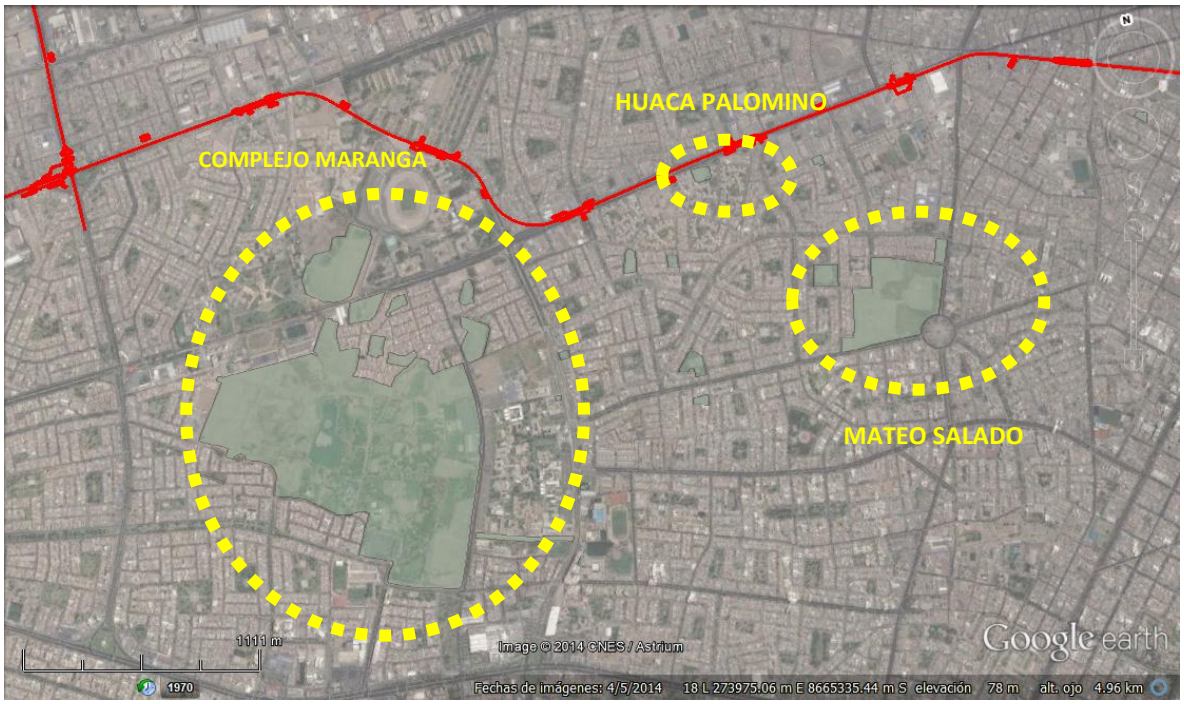


Fig. 2 Complejo arqueológico Maranga, Mateo Salado y Huaca Palomino.

- <u>Huaca Corpus I</u>

La Huaca Corpus I se encuentra ubicada en la intersección de las calles Santa Justina y Santa Mariana en el distrito del Cercado de Lima. Estudios realizados en la década de 1960 por el Instituto Riva Agüero de la Universidad Católica Perú determinaron que este monumento fue construido durante el periodo intermedio tardío (900-1300 d.C.). De acuerdo a estas investigaciones, el sitio presenta un componente monumental caracterizado por altos muros de adobe y un componente funerario caracterizado por la presencia de múltiples entierros. **La Huaca Corpus I ha sido declarada como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante RDN Nº 673/INC-1999.**

Actualmente el estado de conservación de este monumento no es bueno y solo sobreviven algunos de sus muros. Por este motivo se está llevando a cabo un proyecto de investigación, conservación y puesta en valor ejecutado por la Municipalidad de Lima. Este monumento también ha sido incluido dentro del itinerario del colectivo civil Salvemos las Huacas de Lima.

La Huaca Corpus I se encuentra a 250m del lugar proyectado para la construcción de la Estación 8 y a 370m de la ubicación proyectada para la construcción del pozo de ventilación

entre las estaciones 8 y 9. Esta ubicación remarca la alta posibilidad de encontrar restos arqueológicos en el subsuelo durante la ejecución de las obras.

- Huaca Corpus II

La Huaca Corpus II se ubica en el cruce de las calles Santa Francisca y Santa Coleta en el distrito Cercado de Lima. Investigaciones realizadas en la década de 1960 por el Instituto Riva Agüero de la Pontificia Universidad Católica Perú indican que su construcción data alrededor del 2000 a.C durante el Periodo Formativo. Cabe remarcar que estas investigaciones identificaron la presencia de entierros por debajo del nivel del suelo actual. **La Huaca Corpus II ha sido declarada como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante RDN Nº 673/INC-1999.**

Actualmente, este monumento está protegido por una reja mas no tiene paneles informativos. Si bien está incluido en los itinerarios del colectivo Salvemos las Huacas, no se realizan mayores actividades alrededor de esta huaca.

La Huaca Corpus II se encuentra a 420m del lugar proyectado para la construcción de la Estación 8 y 350m del lugar proyectado para la construcción del pozo de ventilación entre la estaciones 8 y 9 Esta cercanía remarca la alta posibilidad de encontrar restos arqueológicos en subsuelo al momento de la ejecución de la obra.

- Huaca Miguel Grau

La Huaca Miguel Grau se encuentra ubicada a la altura de la cuadra 6 de la avenida Venezuela en el distrito de San Miguel. Este sitio no ha sido investigado pero si ha sido **declarado como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante RDN Nº 1499/INC-2000.**

En la actualidad se encuentra bastante afectado por invasores de terrenos que han destruido muchas de sus estructuras de terreno y es parcialmente utilizado como botadero de basura.

La huaca Miguel Grau se encuentra a 500m del lugar proyectado para la construcción de la Estación 8.

- Huaca San Marcos

La Huaca San Marcos se encuentra ubicada dentro del campus de la Universidad Nacional mayor de San Marcos, en el distrito del Cercado de Lima. Debido a su prominencia en el paisaje, más de 30 metros de altura de altura y un área mayor de 45,000 metros cuadrados, este es uno de los monumentos más estudiados del complejo Maranga. En efecto, este documento ha sido estudiado desde finales del siglo XIX por grandes figuras de la historia de la Arqueologia peruana Ernest Middendorf, Max Uhle y Julio C. Tello. **La Huaca San Marcos ha sido declarada como**

Patrimonio Cultural de la Nación, mediante Resolución Nacional N° 1805 de fecha 19 de diciembre del 2005.

La Huaca San Marcos recibe su nombre por estar dentro del campus de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Esta universidad es a su vez la casa de la escuela de arqueología más antigua del Perú. Por este motivo este monumento forma parte de la vida académica de esta escuela, ya que en sus estructuras se realizan prácticas de campo por parte de los alumnos de dicha especialidad.

Este monumento se encuentra a 450 metros del lugar proyectado para la construcción de la estación 7 y 570m del lugar proyectado para la construcción del pozo de ventilación ubicado entre las estaciones 7 y 8. Esta situación remarca la inminencia de la presencia de evidencias arqueológicas en el subsuelo de los lugares proyectados para las obras de construcción.

Complejo Arqueológico Puruchuco

El complejo arqueológico Puruchuco se ubica a la altura del kilómetro 4 de la Carretera Central en el distrito de Ate. Puruchuco es uno de los sitios arqueológicos más representativos de Lima Este. Diversas investigaciones han demostrado que este complejo fue construido como parte de la estrategia administrativa incaica del valle del Rimac. Es muy posible además que, debido a su importancia estratégica, Puruchuco haya sido uno de los últimos reductos de resistencia incaica durante los primeros años de la invasión española. **El sitio ha sido declarado como Patrimonio Cultural de la nacion mediante Resolucion Nacional RDN Nº 82/INC-2001.**

En la actualidad, dentro del complejo arqueológico se encuentra un museo de sitio y un circuito arqueológico habilitado para las visitas de turistas y estudiantes. Es por este motivo que Puruchuco es altamente visible no solo para la comunidad académica sino también para los vecinos del distrito de Ate**.**

El extremo norte el sitio se encuentra afectado directamente por el ducto de ventilación ubicado entre las estaciones 25 y 24. La ubicación de este ducto se encuentra dentro del área declarada como intangible por el Ministerio de Cultura del Perú. Si bien estamos hablando de la periferia del complejo, cualquier acción de mitigación a llevarse a cabo en este lugar, incluida la realización de un Proyecto de Evaluación, debe de ser estrechamente coordinada con las autoridades de Ministerio de Cultura.

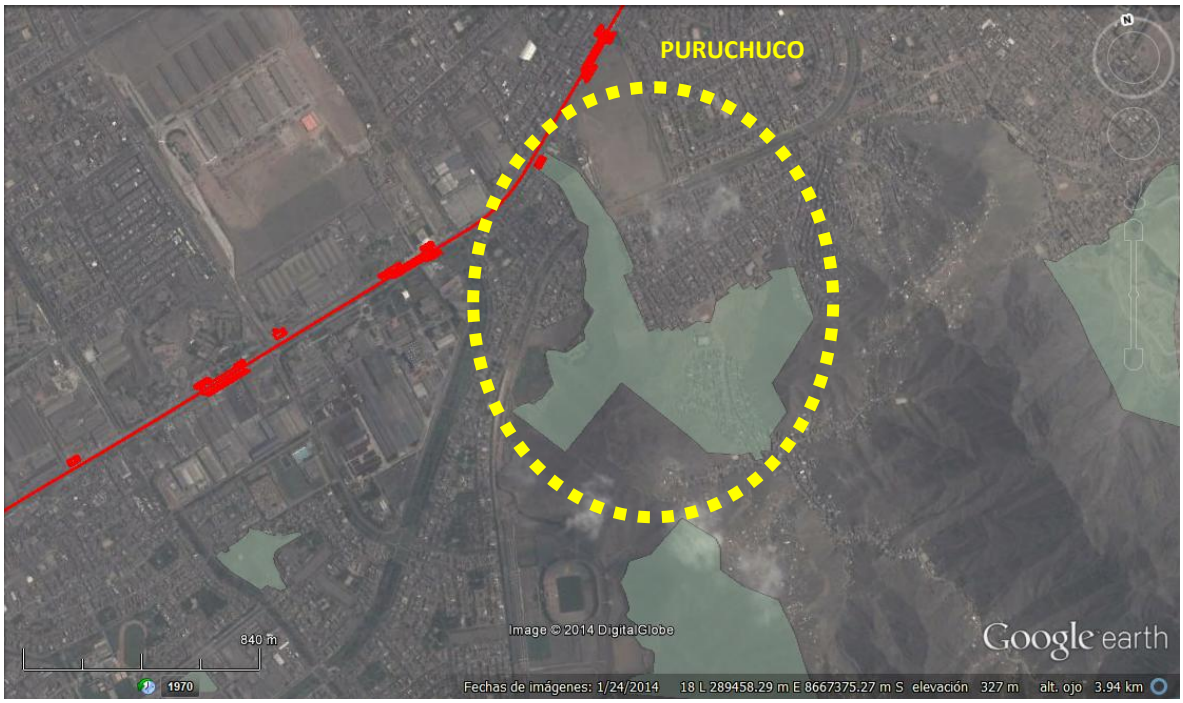


Fig. 3 Complejo Arqueológico de Puruchuco.

7.2. Zonas de Alto Riesgo de Carácter Histórico Colonial y Republicano

- Santuario Carmen de la Legua

La historia del Santuario Carmen de la Legua se remonta desde la época colonial temprana durante la creación del Virreinato del Perú en 1572. En el año 1951 su iglesia fue coronada como Patrona del Callao por el entonces Arzobispo de Lima, Cardenal Juan Gualberto Guevara.

La iglesia se encuentra ubicada en la esquina del cruce de las avenidas Faucett y Colonial, en el Distrito Carmen de la Legua de la Provincia Constitucional del Callao. Debido a su gran antigüedad y al haber sobrevivido a los distintos sismos y maremotos comunes en esta región, esta iglesia es reconocida como el centro religioso más importante de la Provincia.

En 1992 un coche bomba destruyó una comisaría que existía a su costado dañando severamente las estructuras de la iglesia. Sin embargo, fue restaurada en 1994 y elevada a la categoría de Santuario. Nuevamente en el 2004 fue objeto de sucesivos trabajos de restauración por el entonces Instituto Nacional de Cultura, por lo que su estado de conservación es muy bueno.

En la actualidad, el Santuario es centro de peregrinaje y veneración a la Virgen del Carmen, por lo que es un centro de importancia espiritual y religiosa para una multitud de feligreses. Además, durante todo el año, ahí se celebran y ofrecen una serie de servicios a la comunidad entre ellos, retiros, jornadas de reevangelización, charlas y otros.

La iglesia se encuentra a 100 metros de la ubicación proyectada para la construcción de la Estación 5 de la Línea 2 y a 150 metros de la ubicación proyectada para la construcción de la Estación 8 de la Línea 4 (ver Tabla 1 del Anexo 7).

Fig. 4 Iglesia Carmen de la Legua.

Paseo Colón

Esta zona presenta una alta densidad de edificios históricos. Desde casonas de la época republicana temprana y edificios históricos. Entre los edificios más importantes tenemos el Museo Metropolitano de Lima, Parque de la Exposición y el Museo de Arte de Lima (ver Tabla 3, Anexo 7).

- Plaza Bolognesi

La Plaza Bolognesi se encuentra ubicada en ntersección Paseo Colón, Av. Colonial, Av. Alfonso Ugarte, Av. Brasil, Av. Guzmán Blanco en el distrito de Cercado de Lima. Construida en 1902 por Agustín Querol, quien ganó el concurso público para rendir honor al Coronel Francisco Bolognesi. **El 10 de octubre del año 1977 El Instituto Nacional de Cultura, actualmente Ministerio de Cultura, declara a la Plaza Bolognesi y las casonas de su entorno como Patrimonio Cultural de la Nación mediante la resolucion RMN290 – 77 – ED.**

Actualmente esta plaza es el centro de numerosas celebraciones como por ejemplo el desfile militar y escolar en conmemoración a la batalla de Arica todos los 6 de junio.

Este monumento se encuentra a 190 metros del lugar proyectado para la construcción de la estación 12. Además se ha planeado la construcción de un pozo de ventilación sobre la plaza.

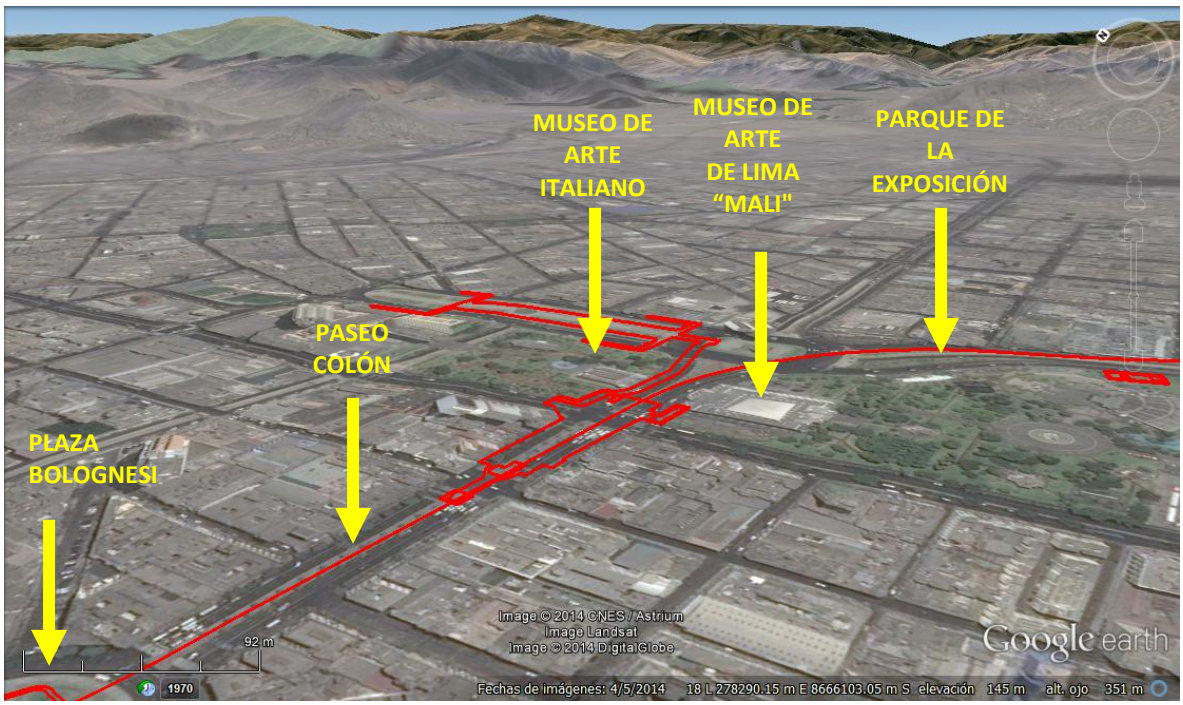


Fig. 4 Área de alto riesgo N°3 – Paseo Colón y monumentos asociados.

- <u>Casonas de la Avenida Guzman Blanco cuadra 1 y Paseo Colon cuadras 2, 3 y 4</u>

El conjunto de casonas neo Coloniales de la cuadra 1 de la avenida Guzman Blanco se encuentra formado por cuatro edificios. Un reconocimiento preliminar de estos ha determinado las siguientes características de cada una de estas casonas:

a) La casona ubicada en la avenida Guzman Blanco 128 cuenta con dos niveles y su año de edificación es 1942. Si bien sabemos que este edificio es utilizado como vivienda, no se cuenta con información de cuantas familias viven ahí.
b) La casona Jr. Pichis 121 esquina Guzmán Blanco 200-216-224 funciona también como vivienda pero no se tiene información sobre su año de construcción ni cuantas familias viven ahí institución privada.
c) La casona ubicada en la Plaza Bolognesi 441-445 esquina Av. Guzmán Blanco 125, cuenta con 2 niveles. El diseño original data de 1905, en 1931 se realizaron modificaciones. Actualmente funciona en este local el Instituto Gamor. No se cuenta con información acerca del número de alumnos con el que cuenta el mencionado instituto.

d) La casona ubicada en la Plaza Bolognesi 475 esquina Av. Guzmán Blanco 110-114, cuenta con 2 niveles. Actualmente funciona el Instituto Cívico Patriótico y un CEOGNE Inst. San Martiniano del Perú.

En todos estos casos no se cuenta con información precisa y detallada acerca de su estado de conservación ni régimen de tenencia de cada uno de ellos.

En el caso de las casonas de las cuadras 2, 3 y 4 del Paseo Colon, su construcción data alrededor de 1898 cuando el presidente Nicolás de Piérola tomó la decisión de unir 2 arterias la "alameda Grau" (Av. Grau) con Av. Alfonso Ugarte. La nueva Avenida fue bautizada como 9 de diciembre, y allí fue colocado una estatua de Cristóbal Colón, obra del artista italiano Salvattori Riveli. **En diciembre del año 1972 El Instituto Nacional de Cultura, actualmente Ministerio de Cultura, declara al Paseo Colón, como Patrimonio Cultural de la Nación, con Norma Legal R.S. No. 2900-1972-ED.**

No se cuenta con información precisa y detallada acerca de cuantos edificios forman este conjunto de casonas ni cuáles son los estados de conservación, usos y régimen de tenencia de cada una de ellas. Tenemos información de diversas actividades económicas como academias, institutos y comercios. Sin embargo es necesario un estudio más profundo para poder determinar una línea de base con respecto al uso socioeconómico de estas casonas y el estado de su tenencia.

Ambos conjuntos de edificios, casonas de Guzman Blanco y Paseo Colón, se encuentran por encima del túnel por donde pasaría la línea del Metro y en el caso de las casonas del paseo Colon se encuentran a 20 metros del lugar proyectado para la construcción de la estación central.

- <u>Museo de Arte de Lima y parque de la exposición</u>

El Museo de Arte de Lima y el colindante Parque de la Exposición se encuentran en la cuadra 1 del Paseo Colon en el distrito del Cercado de Lima. En 1870 el presidente José Balta dispuso la demolición de las antiguas murallas de Lima para que esta locación fuese destinada a la edificación de un parque que albergaría la Exposición Internacional de Lima de 1872. Así, junto con el Parque, se levantó el Palacio de la Exposición (actual Museo de Arte de Lima). La planificación del parque estuvo a cargo del Manuel Atanasio Fuentes y el arquitecto italiano Antonio Leonardi, quien también diseño el Palacio de la Exposición. En 1921, en el marco de las celebraciones por el centenario de la independencia del Perú, el presidente Augusto B. Leguía dispuso la construcción varios edificios adicionales como el Pabellón Bizantino y el edificio que servía de sede al Ministerio de Transportes y Comunicaciones y que actualmente está destinado a ser el Museo Metropolitano de Lima. En los años 1990, durante la gestión edilicia de Alberto Andrade Carmona se inició un proceso de remodelación del parque de la exposición, abriéndose luego el parque al público. El nombre fue

cambiado entonces a Gran Parque de Lima pero durante la gestión edilicia de Luis Castañeda Lossio se le devolvió su nombre original.

En la actualidad, forma parte de una de las zonas más dinámicas y transitadas de la ciudad, donde confluye un público numeroso y heterogéneo. En estos espacios se realizan exposiciones, festivales y conciertos. Debido a su importancia, **el edificio y parque fueron declarados por el Instituto Nacional de Cultura - INC, -hoy Ministerio de Cultura, Monumento Histórico y Patrimonio Cultural de la Nación en 1973.**

El edificio del Museo de Arte de Lima se encuentra a 50 metros del área proyectada para la construcción de la Estación Central. En el caso de Parque de la Exposición, se ha proyectado la construcción de un pozo de ventilación dentro del área declarada como Patrimonio de la Nación.

- Instituto Politécnico Superior José Pardo (Antigua Escuela de Artes y Oficios)

Este edificio se encuentra ubicado en la avenida Grau 620. El Instituto Tecnológico Superior José Pardo, fue originalmente construido para un hospital. Su construcción se inició en 1872 y fue financiada totalmente por el empresario Francés Auguste Dreyffus. en 1903 fue cedido por el presidente Manuel Candamo a la Escuela de Artes y Oficios. A partir de 1945, durante el gobierno de José Luis Bustamante y Rivero pasó a denominarse Politécnico Nacional José Pardo. **El Instituto Tecnológico Superior José Pardo fue declarado monumento histórico mediante la RS N°2900 – 1972 – ED.**

En la actualidad este instituto sigue funcionando como una institución educativa. No se tiene información acerca de cuantos alumnos atiende al año.

El Politécnico José Pardo se encuentra a 100 metros de la Estacion Manco Capac.

- Facultad de San Fernando

La Facultad de Medicina San Fernando se encuentra en la cuadra 7 de la avenida Miguel Grau. Este edificio fue construido por mandato del presidente Nicolás de Piérola en 1897 como parte del proceso de reconstruccion nacional luego de la guerra con Chile. **Este edificio ha sido declarada como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante RS N°2900 – 72 – D.**

En la actualidad, San Fernando funciona como la facultad de medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos motivo por el cual gosa de gran popularidad en el cuerpo estudiantil de esta casa de estudios.

La Facultad de Medicina de San Fernando se encuentra a 450 metros del lugar proyectado para la construccion de la Estacion Cangallo.

- Hospital dos de Mayo

El Hospital dos de Mayo se encuentra ubicado en la esquina del Jiron Huanuco y la Avenida Miguel Grau. Este fue construido por encargo de la Beneficiencia Publica de Lima en 1868 y su construccion culmino en 1875. La construccion de este hospital marco un hito en la historia moderna de la ciudad ya que anteriormente los centros de salud funcionaban en los conventos. **El Hospital 2 de mayo ha sido declarado como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante RS N°2900 - 72- D.**

En la actualidad este edificio sigue funcionan como un hospital integrado al Sistema Nacional de Salud. No se cuenta con informacion de cuantos pacientes son atendidos al anho.

El Hospital Dos de Mayo se encuentra ubicado a 480 metros de la Estacion 28 de Julio.

8. Análisis de los Principales Impactos y Riesgos del Proyecto sobre el Patrimonio Arqueológico, Histórico y Monumental y sus Medidas de Mitigación

Los principales impactos y riesgos potenciales del Proyecto sobre el Patrimonio Arqueológico, Histórico y Monumental identificado se determinaron con base a la inspección visual realizada en relación a la distancia espacial que se da entre el bien cultural y el lugar propuesto para la realización de las obras. En adición, en el caso de los monumentos arqueológicos e históricos, se realizo una exhaustiva revisión de la literatura para poder determinar las probabilidades de la existencia de restos en el subsuelo.

En el proyecto se contemplan tres tipos de obras mayores principales: estaciones, pozos de ventilación y el trazo del metro. La construcción de estas obras supondrá la remoción de terreno en un perímetro de 400 metros cuadrados en el caso de los pozos de ventilación y aproximadamente 2000 metros cuadrados en el caso de las estaciones. El corredor férreo abarcara una extensión de 35 kilómetros subterráneos, y aunque no están directamente ocasionando daños a estructuras arquitectónica, monumentales a las estructuras arqueológicas o edificios históricos sobre la superficie, si representan un gran riesgo a los mismos en cuanto a que pueden causar:

1) **Destrucción de remanentes o evidencias arqueológicas o históricas bajo tierra o en el subsuelo:** Este riesgo es inminentes para los casos de los sitios que conforman el Complejo Arqueológico Maranga (Huaca Palomino, Corpus I, Corpus II, Miguel Grau, Santa Rosa y San Marcos) y el Complejo Arqueológico Puruchuco; así como monumentos y edificios históricos como la Plaza Bolognesi, Parque de la Exposición, Museo de Arte de Lima, Politécnico José Pardo, Facultad San Fernando y Hospital Dos de Mayo; cuya distancia de las obras están entre 0 y 500 metros de los lugares proyectados para las obras. En áreas geográficas donde existe en evidencia una riqueza de sitios, estructuras o monumentos arqueológicos, es frecuente que al remover el subsuelo se encuentren restos de artefactos de lítica, cerámica u otros elementos arquitectónicos

asociados a los mismos. De la misma manera, en áreas geográficas caracterizadas por la presencia de monumentos históricos, es frecuente que trabajos que comprendan la remoción de suelos encuentren restos de artefactos históricos de diversos tipos así como evidencias arquitectónicas asociadas.

2) **Alteración al uso social cotidiano de los bienes de patrimonio cultural:** Algunos de estos son actualmente utilizados para ceremonias y rituales espirituales y religiosos (por ejemplo el Santuario Carmen de la Legua) por lo que cumplen una función importante en la vida cotidiana de las comunidades que los rodean. De la misma manera centros estudiantiles de casi 200 años de antigüedad como el Politécnico José Pardo o la Facultad de Medicina de San Fernando verán sus actividades restringidas. De esta manera, las obras del proyecto al interrumpir o bloquear el acceso público a estos lugares, estaría causando malestar y/o alterando su uso cotidiano. Esto podría también generar quejas u ocasionar protestas de la población usuaria.
3) **Conflictos sociales:** Dado que existen precedentes de oposición social en los casos de la Huaca San Marcos[13] y el Complejo Arqueológico Puruchuco[14] los riesgos de conflictos de esta naturaleza también tienen un potencial alto de suceder con el proyecto. Particularmente, los conflictos sociales se pueden dar, si no se realizan las consultas públicas requeridas y se ignora la valoración y significado que estos sitios o monumentos de patrimonio cultural puedan tener para grupos específicos de interés. De igual forma, la falta de comunicación e información oportuna y veraz por parte del proyecto podría generar este tipo de conflictos, sobre todo en lo referente a las medidas a tomar con respecto al rescate de las evidencias arqueológicas en el subsuelo previas a la realizaron de las obras.
4) **Vandalismo y Saqueo:** Este riesgo se puede dar durante la excavación de las obras, particularmente para los sitios de patrimonio arqueológico con alta sensibilidad de hallazgos bajo la superficie (por ejemplo en el caso de los monumentos comprendidos dentro del Complejo Arqueológico Maranga), y que resultan estar expuestos a la vista de operarios de maquinarias y trabajadores. De la misma forma, el riesgo de vandalismo y saqueo se incrementa en los casos de hallazgos especiales con objetos suntuosos, como por ejemplo una tumba prehispánica. Dada la naturaleza de estos hallazgos y dependiendo de su extensión y complejidad, puede demorar varios días en ser

---

[13] El año pasado, la construcción de un bypass vehicular que iba a afectar el área de retiro de la Huaca San Marcos provocó una serie de protestas estudiantiles y bloqueos de vías. Los estudiantes reclamaban el potencial daño que esta obra podría causar en el monumento arqueológico más emblemático de su casa de estudio. Finalmente, luego de una semana de protestas la obra tuvo que ser cancelada.

[14] Durante los últimos años Puruchuco ha estado en el centro de la controversia debido a la construcción de un tune vial que atraviesa el extremo oeste del complejo el cual servirá como prolongación de la av. Javier Prado. El hallazgo de restos arqueológicos durante el plan de monitoreo de la obra ha causado su detención numerosas veces. Estos hallazgos además han inspirado la formación de frentes de defensa que reclaman la intangibilidad de este complejo arqueológico, llevando inclusive a la realización de demostraciones públicas en la puerta del Ministerio de Cultura.

fotografiado, registrado y removido por los arqueólogos expertos quedando así expuesta a que algunos de sus objetos funerarios que le acompañan puedan ser removidos clandestinamente.

5) **Deterioro de estructuras y cimientos de sitios arqueológicos y edificios, monumentos históricos causados por las vibraciones durante la construcción y uso del metro:** en el caso de edificios y monumentos históricos, uno de los mayores factores de riesgo serán la vibraciones ocasionadas, no solamente durante el cavado del túnel sino también posteriormente durante el transito de trenes. Al ser de carácter continuo y prolongado, este factor de riesgo no solo pone en peligro la integridad estructural de viejas casonas como en el caso del paseo Colón, sino también de grandes edificios republicanos como el Hospital Dos de Mayo y el Politécnico José Pardo. Este factor de riesgo es especialmente preocupante dado que, debido a la novedad de este proyecto, el Ministerio de Cultura no cuenta ni con la legislación ni los procedimientos de monitoreo para este tipo de afectación al corto, largo y mediano plazo.

9. Recomendaciones y Requisitos de Medidas de Mitigación

1. Fortalecimiento Institucional y de Capacidad de las instituciones reguladoras y cumplimiento de los procedimientos legales

   a) El Ministerio de Cultura, como institución encargada de la supervisión de las posibles afectaciones al patrimonio histórico y arqueológico está legalmente dotado de todos los instrumentos necesarios para cumplir con esta misión. Sin embargo, no cuenta con los instrumentos y personal para cubrir estas necesidades a nivel nacional. Por este motivo se recomienda el establecimiento de sistemas de supervisión independientes que comuniquen y apoyen a los inspectores del Ministerio de Cultura en el buen desarrollo tanto de las excavaciones prospectivas como del monitoreo arqueológico de las obras.
   b) A pesar que la legislación local presenta vacíos que permiten la realización de planes de monitoreo en zonas en las que haya preexistencia de infraestructura como una manera de evitar el trámite del CIRA, esta estrategia no debe de suponer el obviar las excavaciones prospectivas previas al inicio de los trabajos, sobre todo las zonas de Puruchuco y el Complejo Maranga.
   c) Existe un vacío legal para determinar la preexistencia de infraestructura. En base a este vacío, el procedimiento recomendado es adoptar una modalidad de estrecha coordinación con el Ministerio de Cultura para definir los requerimientos específicos por tramo. El Ministerio de Cultura determinará donde se necesite un PEA y en donde se puede proceder solo con un PMA.
   d) En aquellos casos donde el Ministerio de Cultura determine la necesidad que se prepare un PEA, la legislación relevante indica que este deberá realizarse por un arqueólogo inscrito en el RNA y debe de ser aprobado por el Ministerio de Cultura.

e) Todo los anteriormente expuesto requiere una estrecha coordinación con la Dirección General de Patrimonio Arqueológico. Durante el taller del 8 de julio se dieron pasos muy importantes en esta dirección. En este taller participaron el BID, MINCU, AATE y el consorcio y se estableció un cronograma de entrega documentos por parte de AATE y el MINCU. También discutió la necesidad que se continúe este trabajo de coordinación mediante la conformación de un Grupo de Trabajo Interinstitucional para la Gestión del Patrimonio Cultural del proyecto.

f) El procedimiento de trabajo acordado será: AATE proporcionara la información del proyecto al Ministerio de Cultura, entidad que indicara los requerimientos específicos necesarios, en base a una modalidad de trabajo coordinado en las distintas etapas del proyecto.

2. Realización de Excavaciones Prospectivas previas al comienzo de las obras:

a) Dado que en los casos de Puruchuco y el Complejo Maranga existe una alta densidad de restos arqueológicos en la superficie, lo que indica que será inminente o existe una alta probabilidad de encontrar yacimientos culturales en el subsuelo; se recomienda la realización de excavaciones prospectivas previas al comienzo de las obras de construcción de las estaciones y pozos de ventilación señalados en las tablas 7 y 10.

b) Desarrollo de campañas de información y difusión de los planes y resultados de los proyectos prospección arqueológica destinados a evaluar el posible impacto sobre yacimientos arqueológicos depositados en subsuelo.

c) En las dos zonas de alto riesgo identificadas en este informe, inicialmente se tenía previsto realizar un monitoreo arqueológico que acompañe el desarrollo de las obras. Sin embargo, considerando la sensibilidad del área, como resultado de los talleres de trabajo se identificó que en algunos casos podría ser necesario ejecutar acciones complementarias al monitoreo arqueológico, como la realización de excavaciones prospectivas y estudios líneas de base previos al inicio de las obras. Las características específicas de estas excavaciones y estudios de línea de base serán determinadas según de cada tramo, las cuales se decidirán caso por caso y en expedientes separados, en coordinación con el Ministerio de Cultura.

3. Recomendaciones referentes a la protección del patrimonio histórico

a) Los principales factores de riesgo en las zonas de Carmen de la Legua, Paseo Colón y La Victoria son: 1) La debilitación de estructuras coloniales y republicanas por efectos de los trabajos de construcción, así como el efecto a corto, mediano y largo plazo de las vibraciones; y 2) alta sensibilidad y visibilidad, sobre todo de Carmen de la Legua y el Parque de la Exposición, de estos sitios en la población circundante y público en general. Por estos motivos se recomienda la realización de estudios de línea de base que establezcan la situación estructural actual de estos edificios. De la

misma manera se debe de levantar información catastral referente al numero exacto de edificios en riesgo, numero de residentes o usuarios en el caso de institutos o negocios y el estado de tenencia de la propiedad. Estos estudios deben de incluir también una evaluación de los suelos sobre los que estos edificios fueron construidos. También se deben de establecer planes de monitoreo a corto, mediano y largo plazo del efecto de las vibraciones en estos edificios. Dado que este tipo de estudios no tienen precedente en el Perú, se debe de formar un equipo multidisciplinario compuesto por arquitectos e ingenieros.

b) En estas 3 zonas, inicialmente se tenía ha previsto realizar un monitoreo arqueológico que acompañe el desarrollo de las obras. Sin embargo, considerando la sensibilidad del área, como resultado de los talleres de trabajo se identificó que en algunos casos podría ser necesario ejecutar acciones complementarias al monitoreo arqueológico, como la realización de excavaciones prospectivas y estudios líneas de base previos al inicio de las obras. Las características específicas de estas excavaciones y estudios de línea de base serán determinadas según de cada tramo, las cuales se decidirán caso por caso y en expedientes separados, en coordinación con el Ministerio de Cultura.

4. Recomendaciones referentes a la protección del uso social del patrimonio arqueológico e histórico

a) En el caso de las Huacas San Marcos, Palomino y Puruchuco; dado el alto grado de visibilidad y sensibilidad social de estos monumentos se recomienda la realización de programas de consulta ciudadana además de un programa de difusión de los planes y resultados del monitoreo arqueológico

b) En el caso de la Plaza Bolognesi, Museo de Arte de Lima y Parque de la Exposición, se recomienda la implementación de procesos de sensibilización y consulta ciudadana.

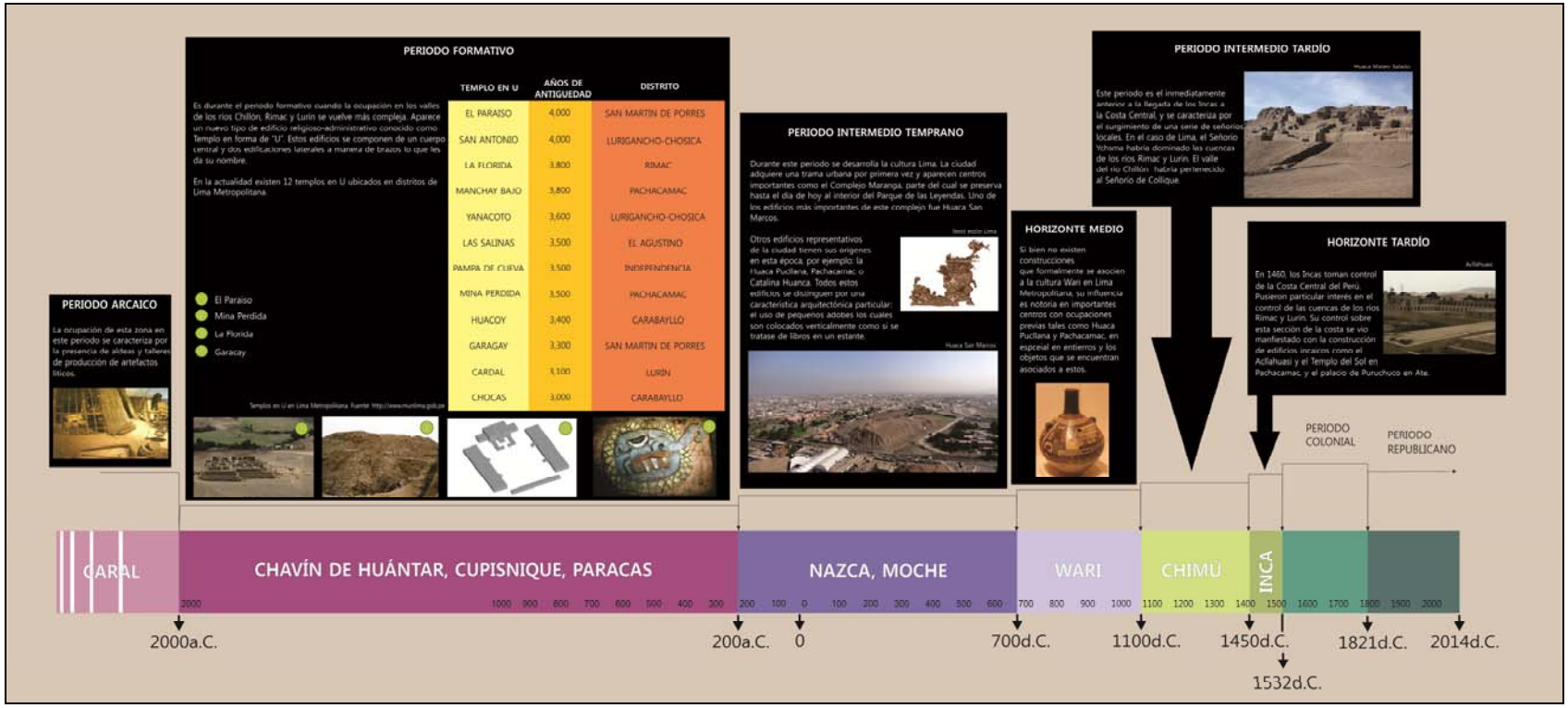
c) En el caso de los centros de estudios Politécnico José Pardo y la Facultad de Medicina de San Fernando al igual que el Hospital Dos de Mayo, los procesos de sensibilización y consulta ciudadana deben de incluir una intensiva campaña informativa destinada a la población estudiantil y usuarios del hospital.

d) En el caso del Santuario Carmen de la Legua se debe de incluir en la población de feligreses y vecinos del Santuario en el proceso de consulta ciudadana, así como en el proceso de difusión de los resultados de las excavaciones de evaluación. De la misma manera, los trabajos de excavación prospectivos deben de ser complementados con campañas de difusión de la información recuperada en la población de la zona. Estas campañas pueden tomar la forma de visitas a los colegios, publicaciones etc.

5. Recomendaciones referentes a la implementación de planes de gestión para la protección del patrimonio arqueológico e histórico.

   a) En el marco de los PEA y Plan de Monitoreo, sería importante implementar un programa de puesta en valor y difusión de los bienes culturales e información recuperada en el marco de los proyectos de evaluación, rescate y monitoreo realizados en el marco de los trabajos de construcción. Este programa debe de incluir no solo a la comunidad académica sino especialmente al público en general.

ANEXO 1: LÍNEA DE TIEMPO



ANEXO 2: CUADRO DE DEFINICIONES

<table>
<tr><th colspan="6">CUADRO COMPARATIVO DE DEFINICIONES</th></tr>
<tr><th colspan="2">PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN

Fuente: Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación Ley N°28296</th><th colspan="3">PATRIMONIO INMUEBLE[1]

Fuente: Reglamento de Investigaciones Arqueológicas aprobado mediante Resolución Suprema 004-2000-ED en enero 2010</th><th>SITIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL CRÍTICA

Fuente: OP-703 directiva 9</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Patrimonio Cultural de la Nación toda manifestación del quehacer humano -material o inmaterial- que por su importancia, valor y significado paleontológico, arqueológico, arquitectónico, histórico, artístico, militar, social, antropológico, tradicional, religioso, etnológico, científico, tecnológico o intelectual, sea expresamente declarado como tal o sobre el que exista la presunción legal de serlo. Dichos bienes tienen la condición de propiedad pública o privada con las limitaciones que establece la presente Ley.</td><td>Inmuebles</td><td rowspan="4">Monumentos Arqueológicos Prehispánicos[2]: Todos los restos de actividad humana de época Prehispánica que subsisten en el paisaje, de manera superficial, subyacente y/o subacuática[3].</td><td>Zonas Arqueológicas Monumentales</td><td rowspan="5">Los sitios de importancia cultural critica comprenden, pero no se limitan, a aquellos que están protegidos (u oficialmente propuestos por los gobiernos para que lo sean) como los Sitios de Patrimonio Mundial y Monumentos Nacionales, así como áreas inicialmente reconocidas como protegidas por comunidades tradicionales de la localidad (por ejemplo, bosques sagrados).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Muebles</td><td>Sitios Arqueológicos</td></tr>
<tr><td>Zonas de Reserva Arqueológica</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Inmateriales</td><td>Elementos Arqueológicos Aislados</td></tr>
<tr><td>Paisaje Cultural Arqueológico</td><td colspan="2">Monumentos Históricos Coloniales y Republicanos: Todos los restos de actividad humana de época colonial y republicana que subsisten en el paisaje, de manera superficial, subyacente y/o subacuática. Se consideran así a las obras arquitectónicas, escultóricas y pictóricas monumentales y las inscripciones correspondientes a estas épocas. Los trabajos de arqueología en este caso, servirán para el estudio de los elementos materiales constitutivos de estos monumentos</td></tr>
</table>

[1] En el nuevo RIA se establecerían tres tipos de bienes patrimoniales: los Arqueológicos Prehispánicos, los Arqueológicos Históricos y los Arqueológicos Mixtos.

[2] El nuevo proyecto de RIA contempla dos nuevas categorías además de los Monumentos Arqueológicos Prehispánicos: los Elementos Arqueológicos aislados y los Monumentos Arqueológicos Prehispánicos Excepcionales. Además reduce los tipos de Monumentos arqueológicos prehispánicos a tres: sitio arqueológico, zona arqueológica monumental y paisaje arqueológico.

[3] El artículo 3 del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas vigente establece que “todos los sitios definidos como Monumentos Arqueológicos Prehispánicos son Patrimonio Cultural de la Nación, por lo tanto son intangibles y están protegidos por el Estado”.

ANEXO 3: PROCEDIMIENTO PARA PROYECTOS DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICO

Autorización para realizar Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA)

Requisitos:

1. Solicitud presentada vía el Formato correspondiente o documento que contenga la misma información dirigido al Viceministro de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales
2. Comprobante de pago. ***Derecho de Tramitación:*** S/. 1,500.00
3. Cuatro ejemplares del proyecto, que describirá detalladamente los requisitos señalados de acuerdo a los artículos pertinentes del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas y en versión digital. (Texto en Word, cuadros Excel y planos Autocad con coordenadas UTM, Datum WGS84)
4. Copia legalizada del título de propiedad, trámite de adjudicación, constancia de posesión, concesión u otro documento en el cual conste el legítimo interés del solicitante.
    - El recurrente depositará en la cuenta del Ministerio de Cultura, el costo por concepto de Supervisión y Evaluación Técnica de Campo, así como pasajes y viáticos del comisionado, de acuerdo con la Guía de Servicios Exclusivos del Ministerio de Cultura.
    - El recurrente depositará en la cuenta del Ministerio de Cultura, monto del 2% del costo total del Proyecto de Evaluación Arqueológica para su registro, almacenamiento y catalogación de los materiales recuperados.
    - En caso se actúe por medio de representante, éste deberá acreditar dicha condición, así como las facultades respectivas que lo habiliten para actuar a nombre e interés del solicitante.

Calificación: Silencio Administrativo Negativo

Plazo para resolver (en días hábiles): 30 días (treinta días)

Inicio del Procedimiento: Mesa de Partes en Sede Central Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documentaría o Direcciones Desconcentradas de Cultura.

Autoridad Competente para Resolver: Director de Arqueología (Actualmente Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble)

ANEXO 4: PROCEDIMIENTO PARA CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - (CIRA) (Solo procede fuera de Bienes Culturales Inmuebles Arqueológicos)

Requisitos:

1. Solicitud presentada vía el Formato correspondiente o documento que contenga la misma información dirigido al Viceministro de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales, indicando uso futuro del predio.
2. Comprobante de pago
    - De 0 a 5 ha o km ***Derecho de Tramitación:*** S/. 387.50
    - Entre 5 a 15 ha o km ***Derecho de Tramitación:*** S/. 775.00
    - Entre 15 a 50 ha o km ***Derecho de Tramitación:*** S/. 1,550.00
    - Más de 50 ha o km ***Derecho de Tramitación:*** S/. 3,100.00
3. Dos copias de planos perimétricos en el que se incluya en un recuadro el plano de ubicación a escala legible, firmado por el ingeniero y/o arquitecto a cargo de las obras y de ser el caso, firmado por el arqueólogo a cargo del Proyecto.
4. Dos copias de memoria descriptiva del terreno, visadas por los profesionales antes mencionados (adjuntar la versión digital).
5. Copia legalizada del título de propiedad, trámite de adjudicación, constancia de posesión, conseción u otro documento en el cual conste el legítimo interés del solicitante.
6. Copia de la Resolución que aprueba el rubro, cuando es más de 5 hectáreas o 5 kilómetros, se aplicará el rubro 10. Si el caso lo amerita.
7. Informe de la Supervisión y Evaluación Técnica de Campo.
   - En caso se actúe por medio de representante, éste deberá acreditar dicha condición, así como las facultades respectivas que lo habiliten para catuar a nombre e interés del solicitante.
   - Los planos deben contar con coordenadas UTM, Datum WGS84.

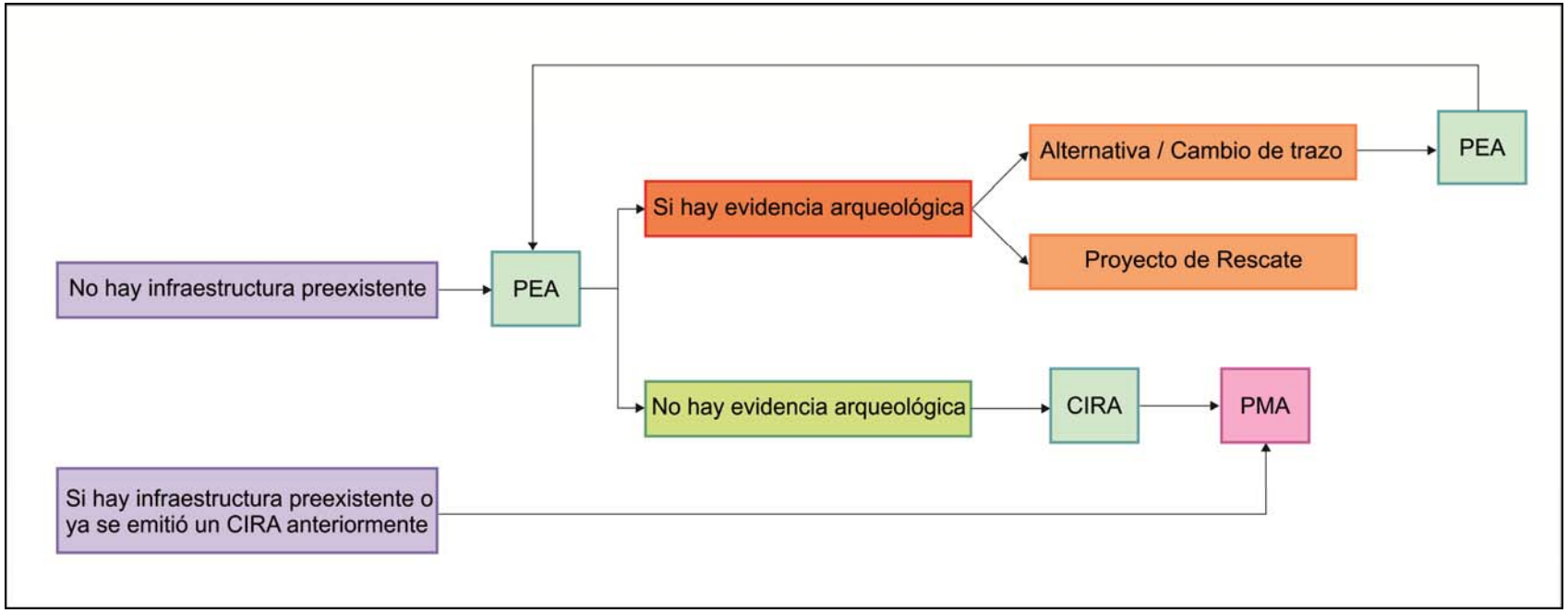
Calificación: Silencio Administrativo Positivo

Plazo para resolver (en días hábiles): 10 días (diez días)

Inicio del Procedimiento: Mesa de Partes en Sede Central Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documentaría o Direcciones Desconcentradas de Cultura.

Autoridad Competente para Resolver: Director de Arqueología (Actualmente Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble).

ANEXO 5: FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTOS



ANEXO 6: PROCEDIMIENTO PARA PLAN DE MONITOREO

Presentación de Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) - FORMATO N° 13

a. Introducción

- Breve reseña de la obra a ejecutarse, indicando el número de CIRA bajo el cual se está presentando el PMA.

b. Ubicación Geográfica y Política del área materia del PMA

- Indicar la ubicación geográfica y política

c. Área del Monitoreo Arqueológico

- Indicar el área y perímetro del área materia del monitoreo arqueológico

d. Fines y Objetivos

e. Descripción del Área y Actividad de Ingeniería

- Indicar los monumentos prehispánicos presentes en la zona, si es que los hubiese.
- Descripción de las actividades de ingeniería a realizarse.

f. Cronograma de Trabajo

- Cronograma de las actividades de ingeniería a realizarse.

g. Personal participante

- Relación del personal (arqueólogos monitores) que controlarán los trabajos de monitoreo arqueológico en sus diferentes frentes, de ser el caso.

h. Plan de Trabajo

- Plan de Contingencia en el caso de hallazgos fortuitos.
- Solo para los casos de hallazgos fortuitos se podrán efectuar excavaciones con fines de determinar su extensión y potencial.
- Ficha de control de monitoreo arqueológico, indicándose fases, tipo y nivel de impacto al terreno y medidas de mitigación según corresponda.
- Ficha de Inducción sobre protección al patrimonio cultural al personal participante (técnicos, operarios, obreros, supervisores de obra)
- Medidas de mitigación y/o prevención: Señalización y delimitación de hallazgos fortuitos y/o monumentos arqueológicos asociados a las obras, priorizando estas actividades a fin que se desarrollen al inicio de los trabajos que se autoricen.
- Sistema de registro, inventario, análisis, embalaje y entrega al Ministerio de Cultura de los materiales arqueológicos recuperados.

i. Presupuesto

- Presupuesto analítico detallado del costo total del proyecto que, según sea el caso, especifique el monto de los pagos por concepto de procedimientos administrativos ante el Ministerio de Cultura. El presupuesto indicará los montos para recursos humanos, logísticos, materiales de excavación, levantamiento de planos con estación total y elaboración de expedientes técnicos, así como delimitación y señalización física, de ser el caso; materiales de gabinete, servicios y elaboración del informe. Se deberá indicar también los pagos correspondientes a la catalogación y depósito de los especímenes recuperados según el Texto Único de Procedimientos Administrativos (T.U.P.A.) El monto deberá estar consignado en el presupuesto del proyecto, el cual corresponde al 2% del costo total del proyecto.

j. Planos de las obras programadas

k. Plano de Ubicación y perimétrico del área materia de monitoreo arqueológico

(Formato N° 02)

- Para el Plano de Ubicación
- Debidamente georeferenciado, indicando el sistema UTM WGS 84. Indicando la zona geográfica, elementos geográficos y ubicación política (distrito, provincia y departamento), a escala legible.
- Plano Perimétrico Debidamente georeferenciado con su respectivo cuadro de datos técnicos, indicándose el área y perímetro del área materia de evaluación arqueológica, distancia entre vértice y vértice, escala gráfica y numérica, leyenda, ubicación política, Datum UTM WGS 84, zona geográfica y a escala legible.

Ambos planos deberán ser presentados en una misma Hoja.

l. Fichas

- Ficha Diaria de Control de Monitoreo Arqueológico
- Ficha de Inducción Arqueológica

ANEXO 7: TABLAS DE ZONAS DE ALTO RIESGO

ZONA	ID	ESTACIÓN	OBRAJE	DUCTO	UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS	DISTANCIA (m)	MONUMENTOS HISTÓRICOS	DISTANCIA (m)	TIPO DE IMPACTO
ZONA 1: SANTUARIO CARMEN DE LA LEGUA	5 (L2) y 8 (L4)	Carmen de la Legua - L2 y L4	_	_	Se inicia en la cuadra 41 de la Av. Oscar R. Benavides (ex Colonial), a la derecha se encuentran la Urb. El Águila y el Colegio de Abogados del Callao; en la margen izquierda la Urb. Tarapacá y el Santuario Carmen de La Legua, la cual presenta un grado de sensibilidad de afectación media. La Estación finaliza en la cuadra 42 de la Av. Oscar R. Benavides con la cuadra 22 de la Av. Faucett.	TIPO 2 a	_	_	Santuario del Carmen de La Legua	100	Directo

Tabla 1

ZONA	ID	ESTACIÓN	OBRAJE	DUCTO	UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS	DISTANCIA (m)	MONUMENTOS HISTÓRICOS	DISTANCIA (m)	TIPO DE IMPACTO
ZONA 2: COMPLEJO ARQUEOLÓGICO MARANGA	6 (L2)	Oscar Benavides	_	_	Se inicia en la Av. Oscar Benavides en la cuadra 49. En la margen derecha se encuentran el condominio Las Torres de San José; y en la margen izquierda el Condominio el Parque de San José. El punto final de la Estación se ubicaría en la Av. Oscar Benavides cuadra 50.	TIPO 1 a	Huaca San Marcos o Huaca Concha	700	_	_	Indirecto
	_	_	Oscar Benavides	_	Entre estaciones Oscar Benavides y San Marcos	_	Huaca San Marcos o Huaca Concha	700	_	_	Indirecto
	7 (L2)	San Marcos	_	_	Se inicia, en la Av. Germán Amézaga Cdra.5. En la margen derecha se encuentra la puerta N°4 de la UNMSM; y a la margen izquierda la Unidad Vecinal N° 3, bloque 50. La Estación termina en la cuadra 12 de la Av. Universitaria (ex Av. Amézaga cuadra 4). A unos 239 metros se encuentra parte de lo que fue la Huaca Concha y probablemente se hallen restos arqueológicos de su estado original; por tal razón el grado de nivel de sensibilidad corresponde a una afectación media.	TIPO 1 b	Huaca San Marcos o Huaca Concha	450	_	_	Indirecto
							Huaca Aramburú	730			
	_	_	_	Ducto de ventilación	Entre estaciones de San Marcos y Elio	_	Huaca Miguel Grau	400	_	_	Indirecto
							Huaca San Marcos o Huaca Concha	570			
							Huaca 23	600			
							Huaca Aramburú	660			
	8 (L2)	Elio	_	_	Se inicia en la Av. Venezuela cuadra 32, hacia la margen izquierda se encuentra el Mercado "Venezuela" y en la margen derecha el supermercado de muebles "Venezuela" y el grifo "Alas Peruanas". Finaliza en el cruce de la Av. Venezuela cuadra 31 con la Calle García y Santa Bernardita	TIPO 1 a	Huaca Corpus I	250	_	_	Indirecto
							Huaca Corpus II	420			
							Huaca Miguel Grau	500			
							Huaca Potosí	620			
	_	_	_	Ducto de ventilación	Entre estaciones Elio y Alborada	_	Huaca Palomino	80	_	_	Directo
							Huaca Corpus II	350			
							Huaca Corpus I	370			
	9 (L2)	La Alborada	_	_	Tiene como punto de inicio la cuadra 27 de la Av. Venezuela, en este punto se encuentra la fábrica D'onofrio; asimismo cruzando perpendicularmente se encuentra la Av. La Alborada cuadra. 1. El punto final de dicha estación se encuentra en la Av. Venezuela cuadra 26, y en este punto se encuentra la fábrica de alimentos Kraftfoods, frente a esta fábrica está ubicada la fábrica de Textiles Polystel.	TIPO 1 a	Huaca Palomino	100	_	_	Directo
							Huaca Santa Rosa	250			
	_	_	_	Ducto de ventilación	Entre estaciones de Alborada y Tingo María	_	Huaca Santa Rosa	230	_	_	Indirecto

Tabla 2

ZONA	ID	ESTACIÓN	OBRAJE	DUCTO	UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS	DISTANCIA (m)	MONUMENTOS HISTÓRICOS	DISTANCIA (m)	TIPO DE IMPACTO
ZONA 3: PASEO COLÓN	12 (L2)	Plaza Bolognesi	–	–	Se inicia entre la Av. Arica cuadra 2 y el Jr. Iquique. A ambas márgenes existen negocios de comida y otros. En el punto final en Av. Arica cuadra 1, a su lado derecho e izquierdo conjunto de casonas que han sido declaradas monumentos históricas que se encuentra alrededor de la Plaza Bolognesi.	TIPO 1 a	–	–	Plaza Bolognesi	190	Indirecto
							–	–	Paseo Colón (avenida y casonas republicanas asociadas)	330	
	–	–	–	Ducto de ventilación	Plaza Bolognesi	–	–	–	Plaza Bolognesi	0	Directo
							–	–	Paseo Colón (avenida y casonas republicanas asociadas)	20	
	13 (L2)	Estación Central			Se localiza en la esquina de la Calle Garcilaso de la Vega y Paseo Colón. Esta zona se extiende de oeste a este y cuenta con cinco cuadras que unen la Plaza Bolognesi con la Plaza Grau.	TIPO 2 b	–	–	Paseo Colón (avenida y casonas republicanas asociadas)	0	Directo
							–	–	Museo de Arte Italiano	40	
							–	–	Museo de Arte de Lima	50	
	–	–	–	Ducto de ventilación	Entre las Estaciones Central y Plaza Manco Cápac	–	–	–	Parque de la Exposición	0	Directo
							–	–	Museo de Arte de Lima	220	

Tabla 3

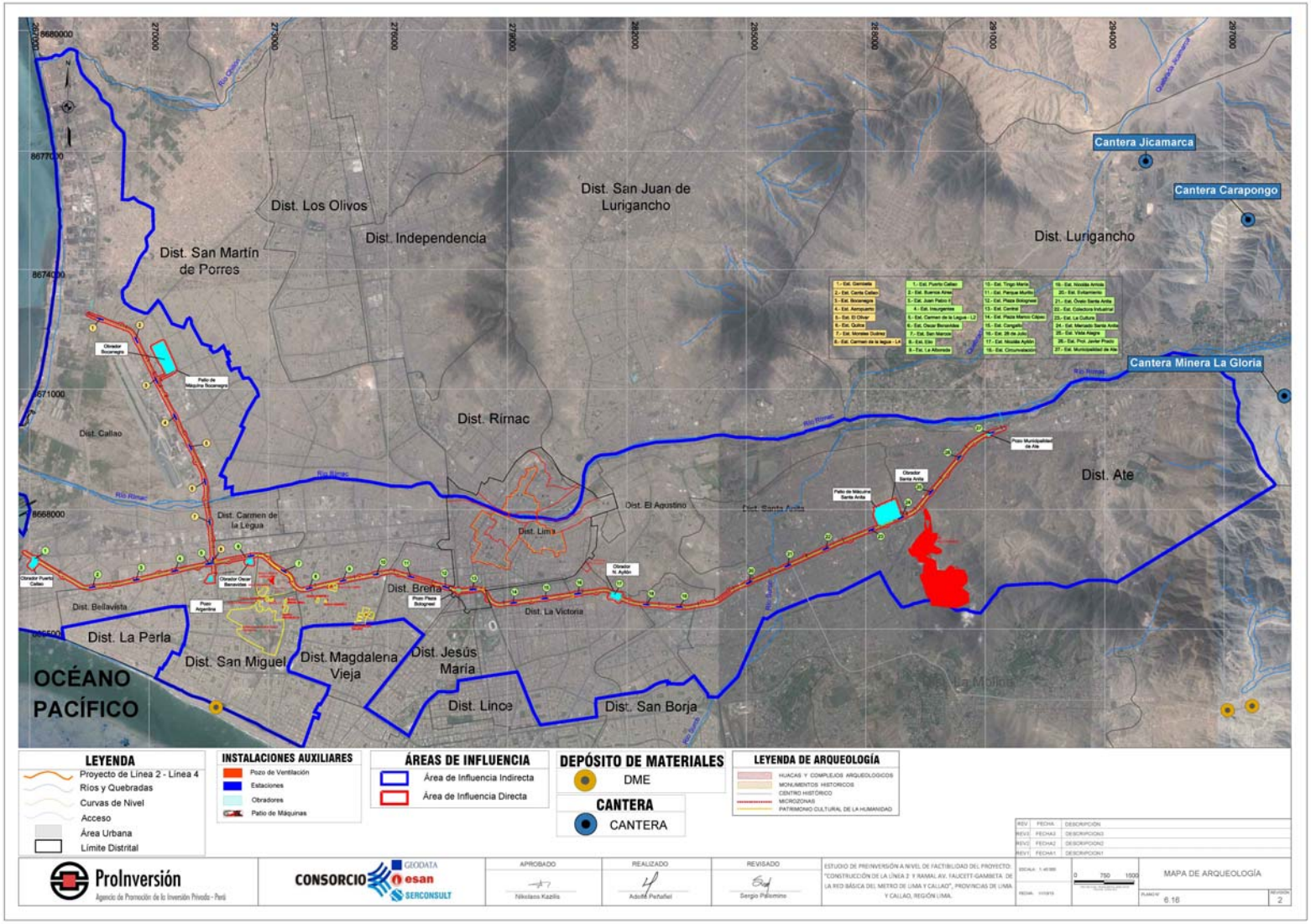
ZONA	ID	ESTACIÓN	OBRAJE	DUCTO	UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS	DISTANCIA (m)	MONUMENTOS HISTÓRICOS	DISTANCIA (m)	TIPO DE IMPACTO
ZONA 4: LA VICTORIA	14 (L2)	Plaza Manco Cápac	–	–	Se inicia cerca al cruce de la Av. 28 de Julio cuadra. 14 y la Av. Manco Cápac cuadra 3. A la margen derecha encontramos un iglesia "metodista", el colegio "América" y casonas antiguas en un mal estado además de la Plaza Manco Cápac que está siendo remodelada. En la margen izquierda de la Vía se encuentran casonas históricas de conservación regular y varias bodegas. A unos 100 m de la estación se encuentra el politécnico José Pardo. El punto final de dicha Estación continúa hasta la intersección de la Jr. Luna Pizarro cuadra. 3 con la Av. 28 de Julio cuadra. 16.	TIPO 1 a	–	–	Politécnico José Pardo (1876)	150	Indirecto
	15 (L2)	Cangallo	–	–	Se inicia en la Av. 28 de Julio cdra. 19; hacia la margen derecha está la Facultad de Educación Física de la UNMSM, una importadora de artefactos Díaz y un centro ocupacional La Victoria. En la margen izquierda una urbanización de la ONP y El centro de rehabilitación La Victoria. Está a 100 metros de la facultad San Fernando. El punto final de la Estación en la intersección de la Prolongación. Cangallo cdra. 4 - Av. 28 de Julio cuadra. 20.	TIPO 1 a	–	–	Facultad San Fernando (1903)	450	Indirecto
	16 (L2)	28 de Julio	–	–	Se inicia en la Av. 28 de Julio cuadra 26. En ambas márgenes presentan varios negocios de textiles y restaurant; la vía es recortada por ambulantes. A unos 30 m se encuentra el Hotel Lima. El punto final de dicha Estación continúa hasta la intersección de la Av. Aviación con la Av. 28 de Julio cuadra 27 con Aviación.	TIPO 2 b	–	–	Hospital 2 de Mayo (1875)	480	Indirecto

Tabla 4

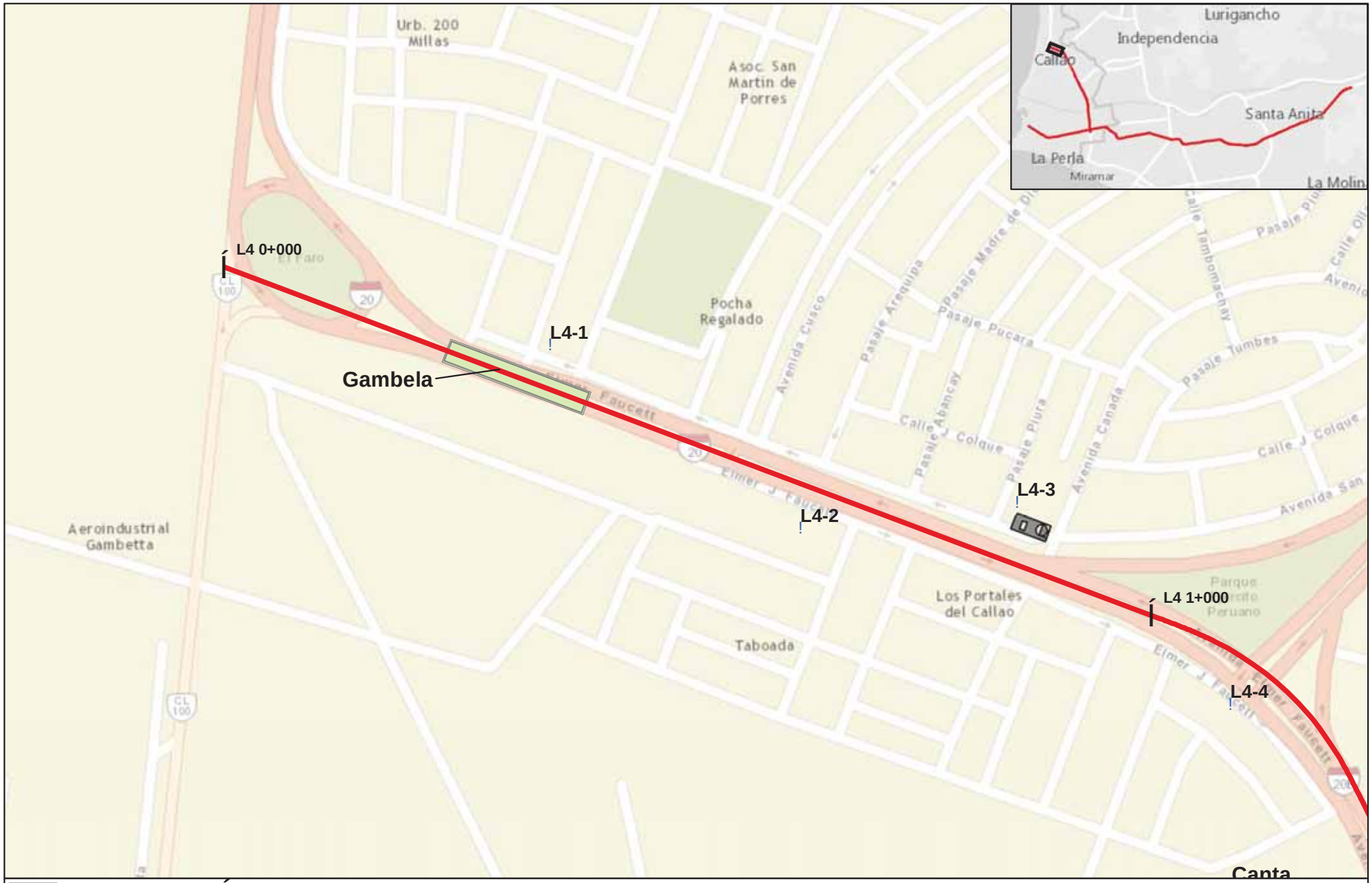
ZONA	ID	ESTACIÓN	OBRAJE	DUCTO	UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS	DISTANCIA (m)	MONUMENTOS HISTÓRICOS	DISTANCIA (m)	TIPO DE IMPACTO
ZONA 5: COMPLEJO ARQUEOLÓGICO PURUCHUCO	_	_	Patio de Máquina de Santa Anita	_	Entre las estaciones La Cultura y Mercado de Santa Anita	_	Complejo Arqueológico Puruchuco	800	_	_	Indirecto
	24 (L2)	Mercado Santa Anita	_	_	Se inicia en la Cdra.40 de la Av. Nicolás Ayllón o Carretera Central km 4.2 y la Av. Separadora industrial cuadra 4. A la margen izquierda se encuentra el terreno para un condominio; un concesionario de maquinarias y el CC. Plaza Josfel. Hacia la margen derecha se encuentra el canal de regadío y una línea subterránea de Gas Natural así como unas viviendas unifamiliares. El punto final es en la intersección de la Av. Nicolás Ayllón cuadra 42 con la Av. Separadora Industrial 4 frente al CC. Plaza Josfel.	TIPO 1 a	Complejo Arqueológico Puruchuco	450	_	_	Indirecto
	_	_	_	Ducto de ventilación	Entre las estaciones de Mercado de Santa Anita y Vista Alegre	_	Complejo Arqueológico Puruchuco	0	_	_	Directo
	25 (L2)	Vista Alegre	_	_	Se inicia en la Av. Nicolás Ayllón cuadra 45 o Carretera Central Km 5. Hacia la margen izquierda se encuentran diversos negocios automotrices. La Estación finaliza en la Av. Nicolás Ayllón cuadra 46 cerca al cruce con la calle Rio Perene o Pista Nueva.	TIPO 1 a	Complejo Arqueológico Puruchuco	280	_	_	Indirecto

Tabla 5

ANEXO 7: MAPA CON TRAZOS DE LINEA 2 Y 4 Y SITIOS ARQUEOLÓGICOS



Apéndice D
Mapas del Procedimiento Screening de Ruido y Vibración



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

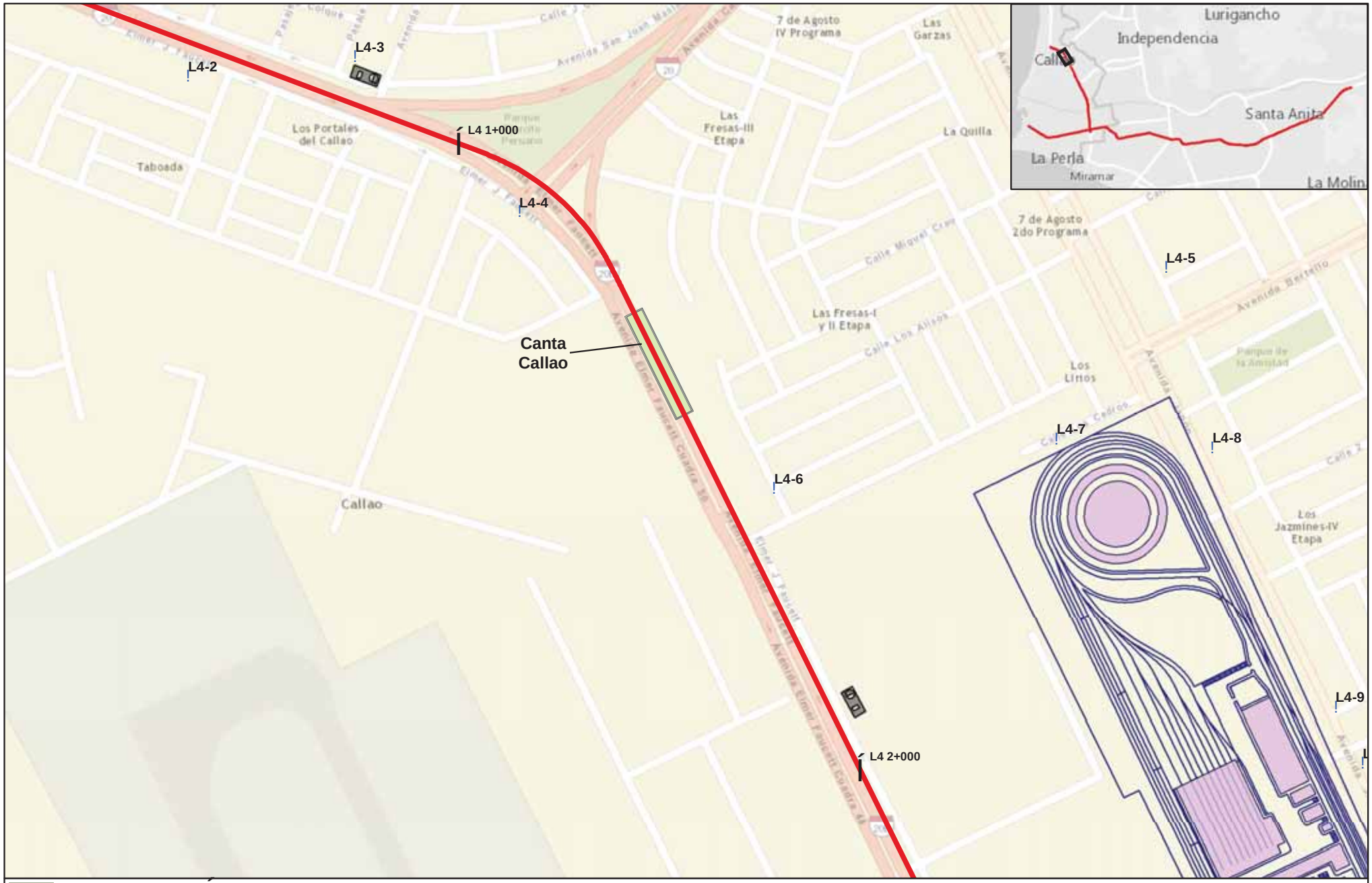
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 0 to 1

Figure 1 of 37

0 50 100 Meters



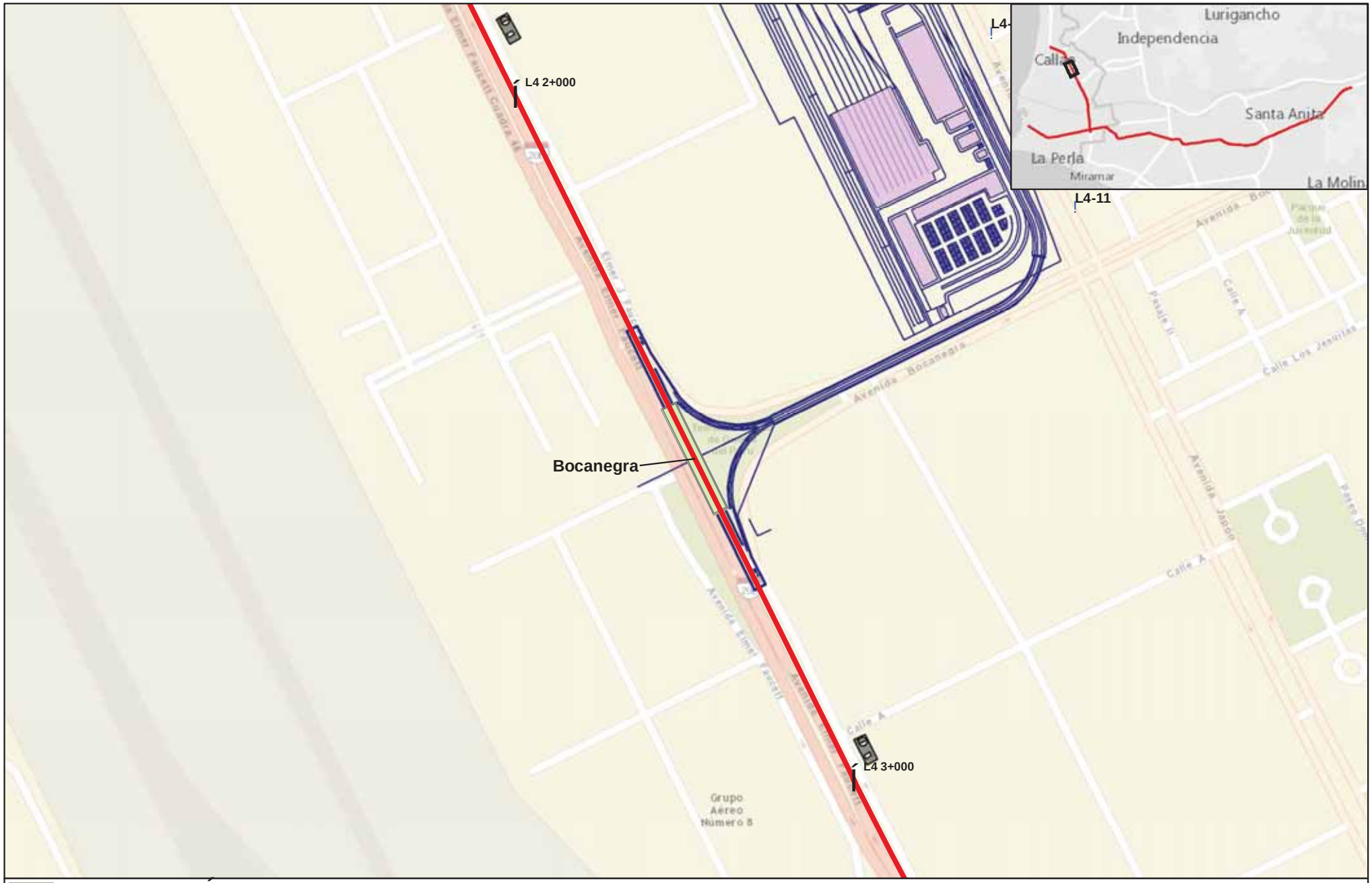
Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 1 to 2

Figure 2 of 37

0 50 100 Meters



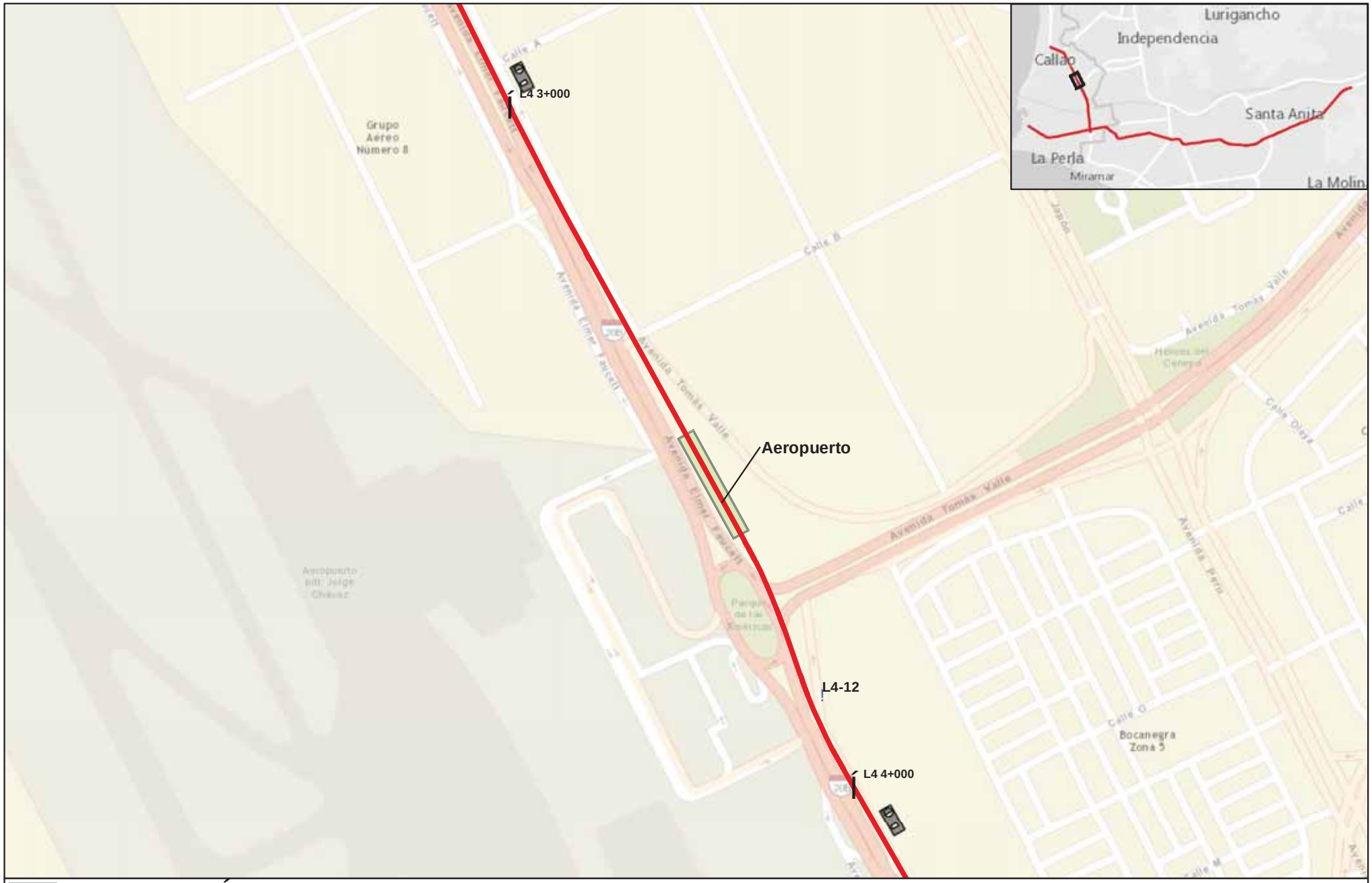
Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 2 to 3

Figure 3 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

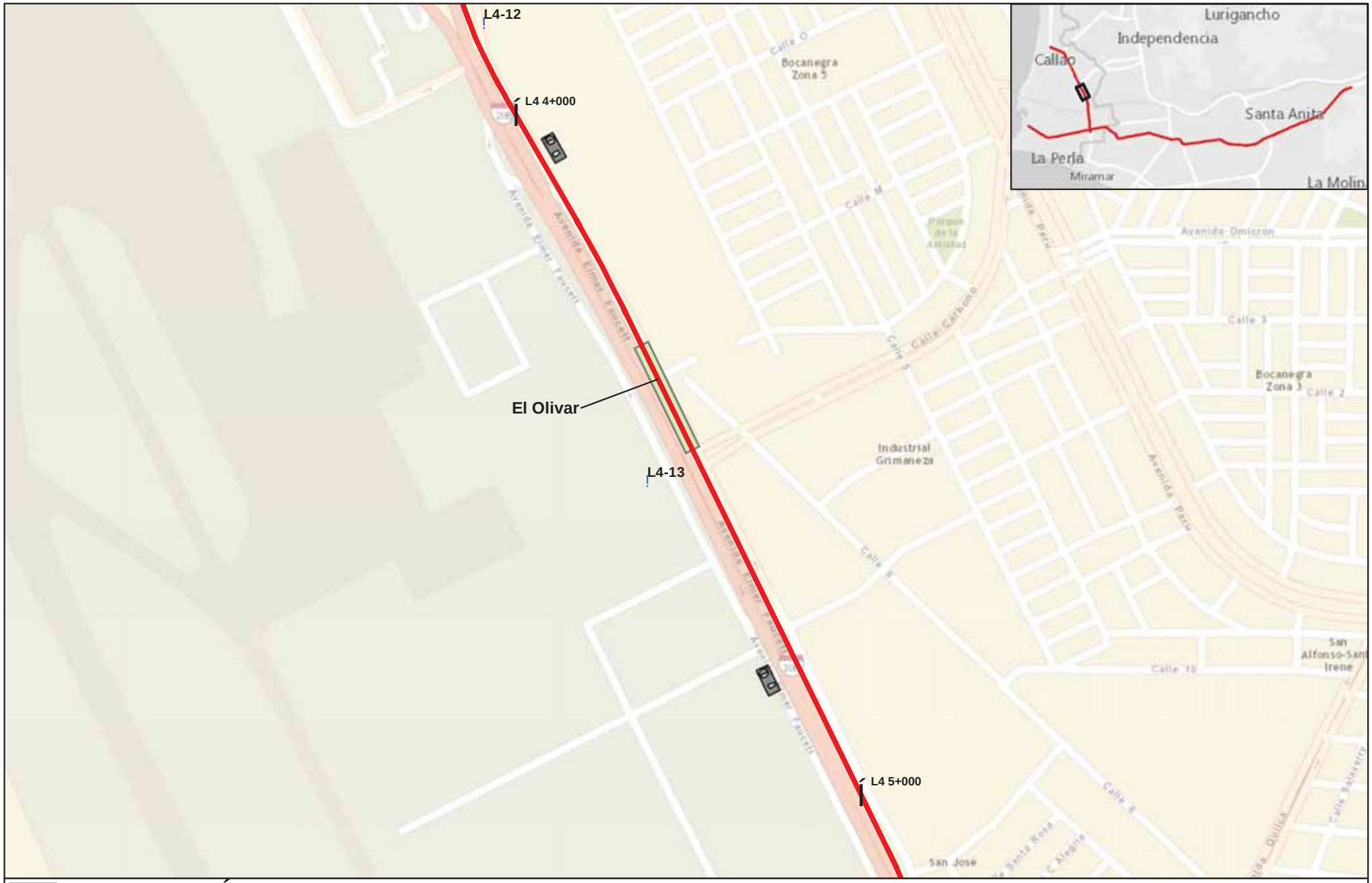
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 3 to 4

Figure 4 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

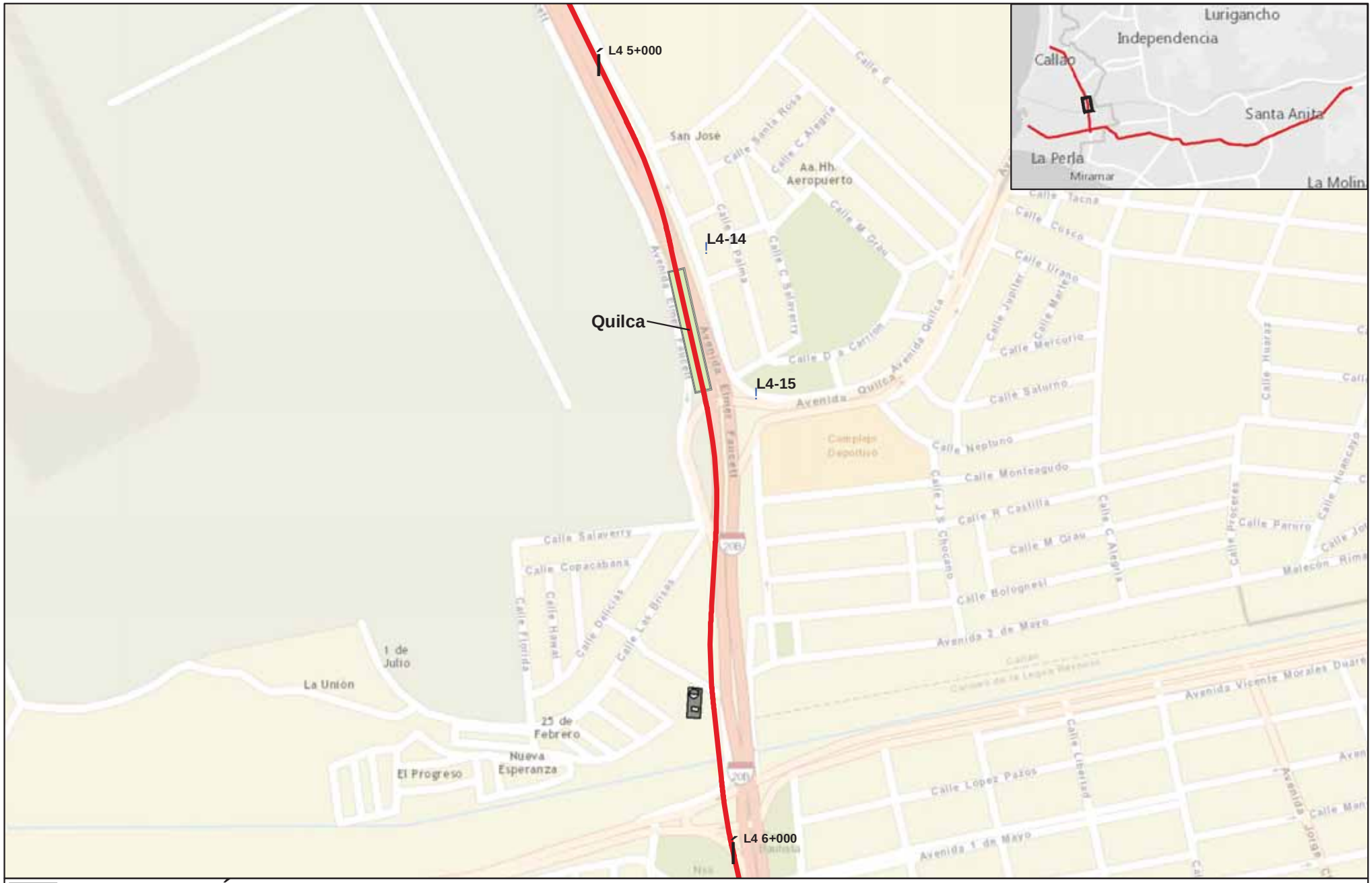
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 4 to 5

Figure 5 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

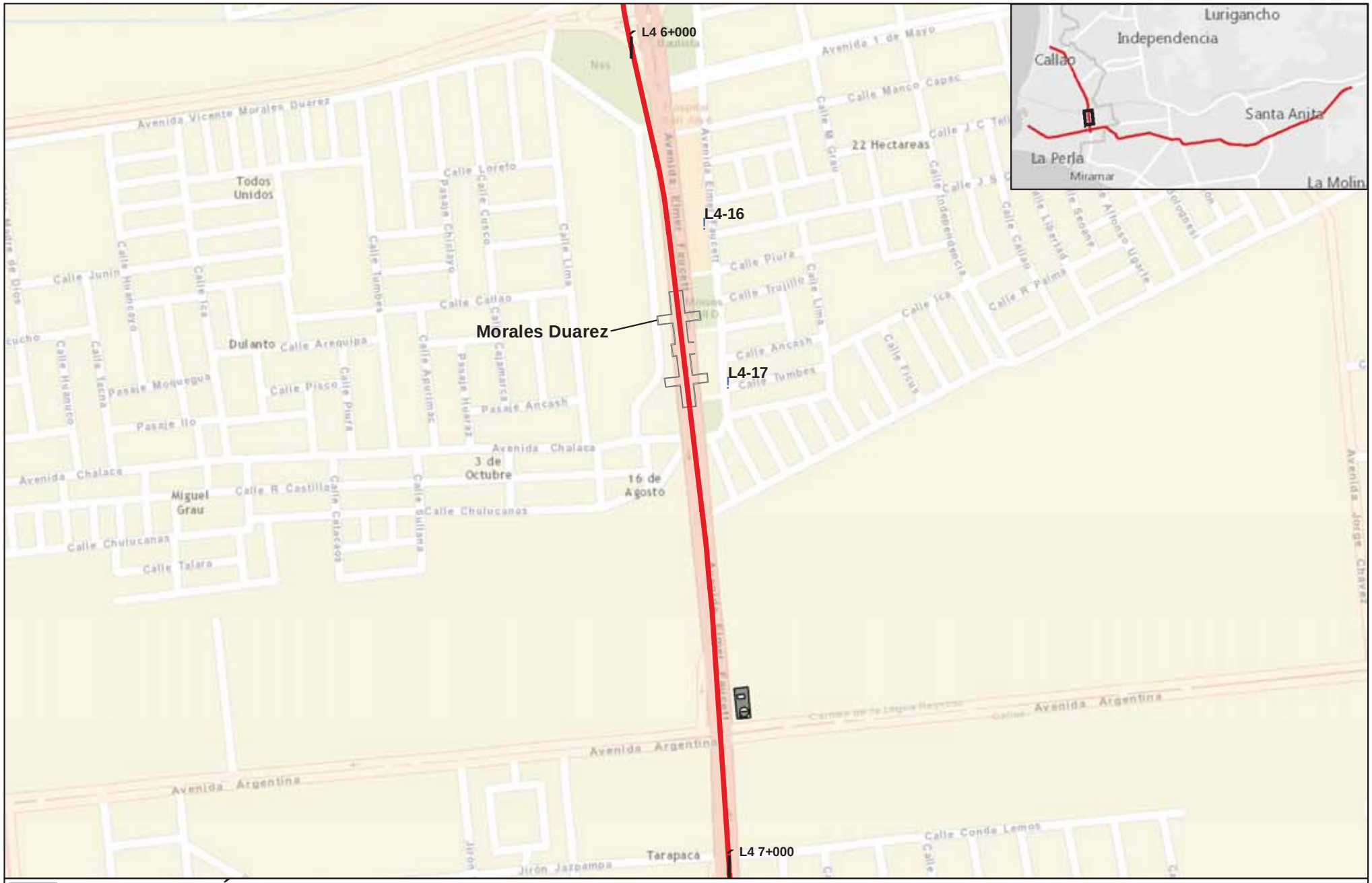
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 5 to 6

Figure 6 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

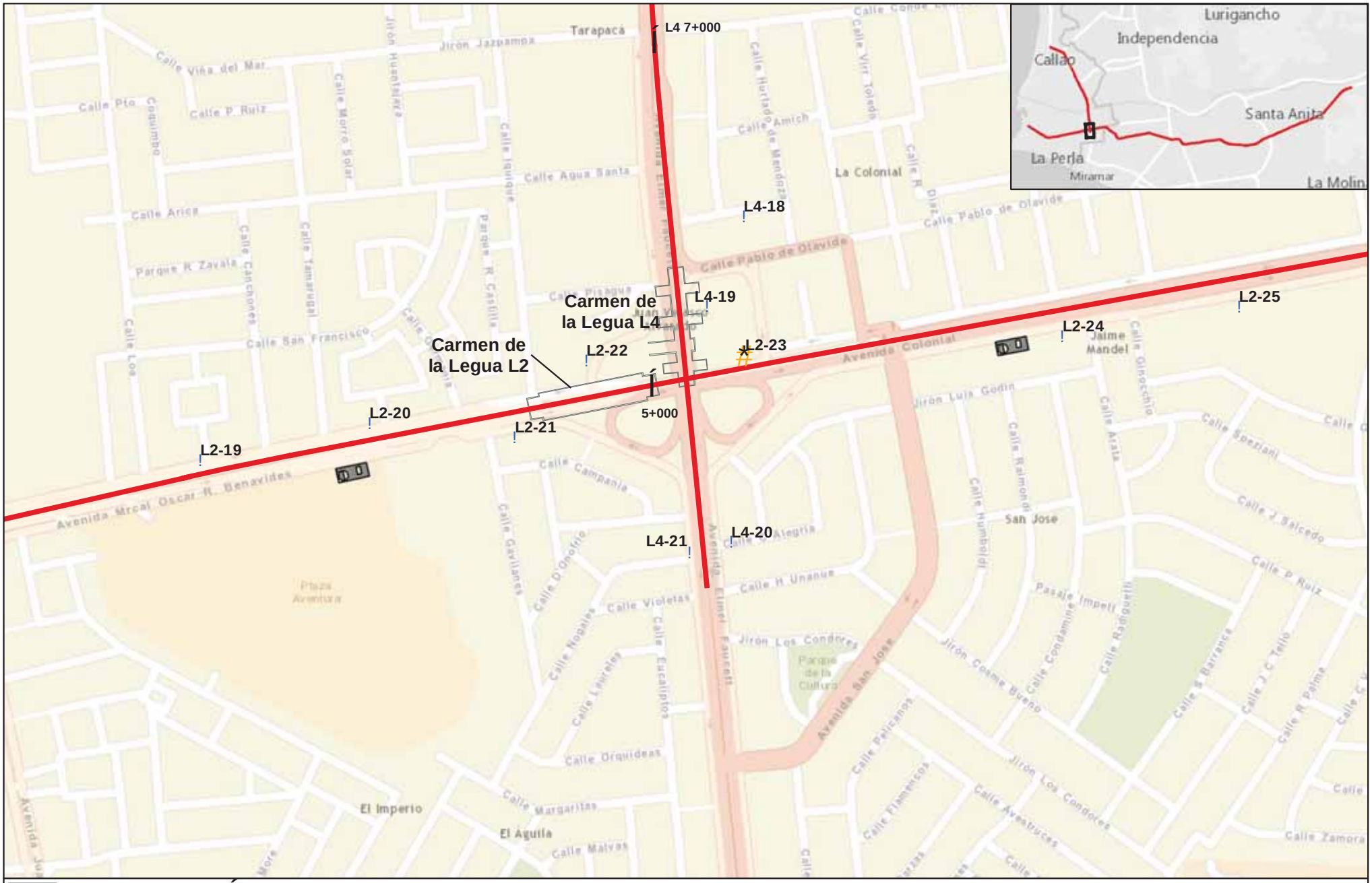
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 6 to 7

Figure 7 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Historic Receptor

Ventilation Shaft

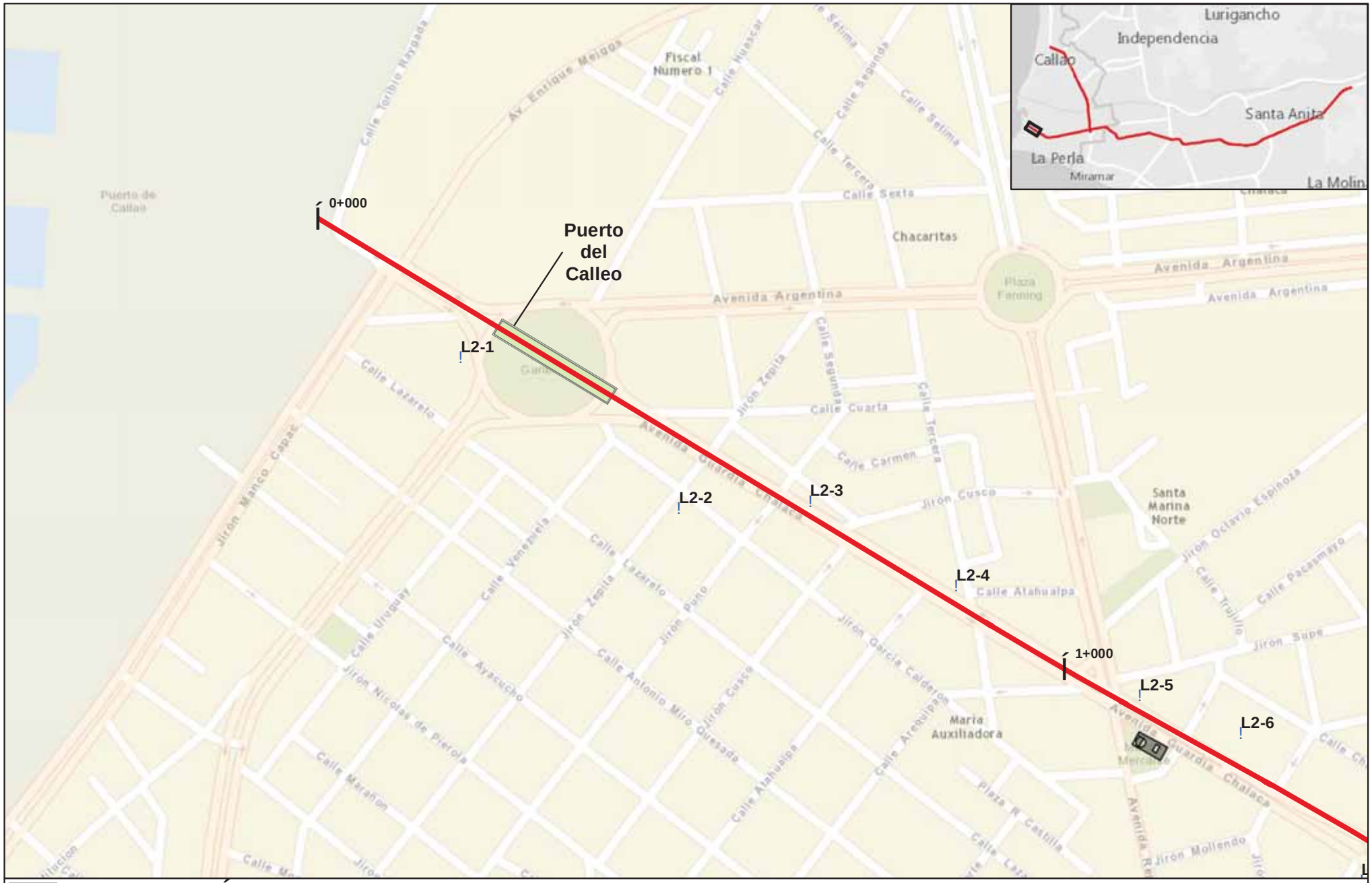
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 7 to 8

Figure 8 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

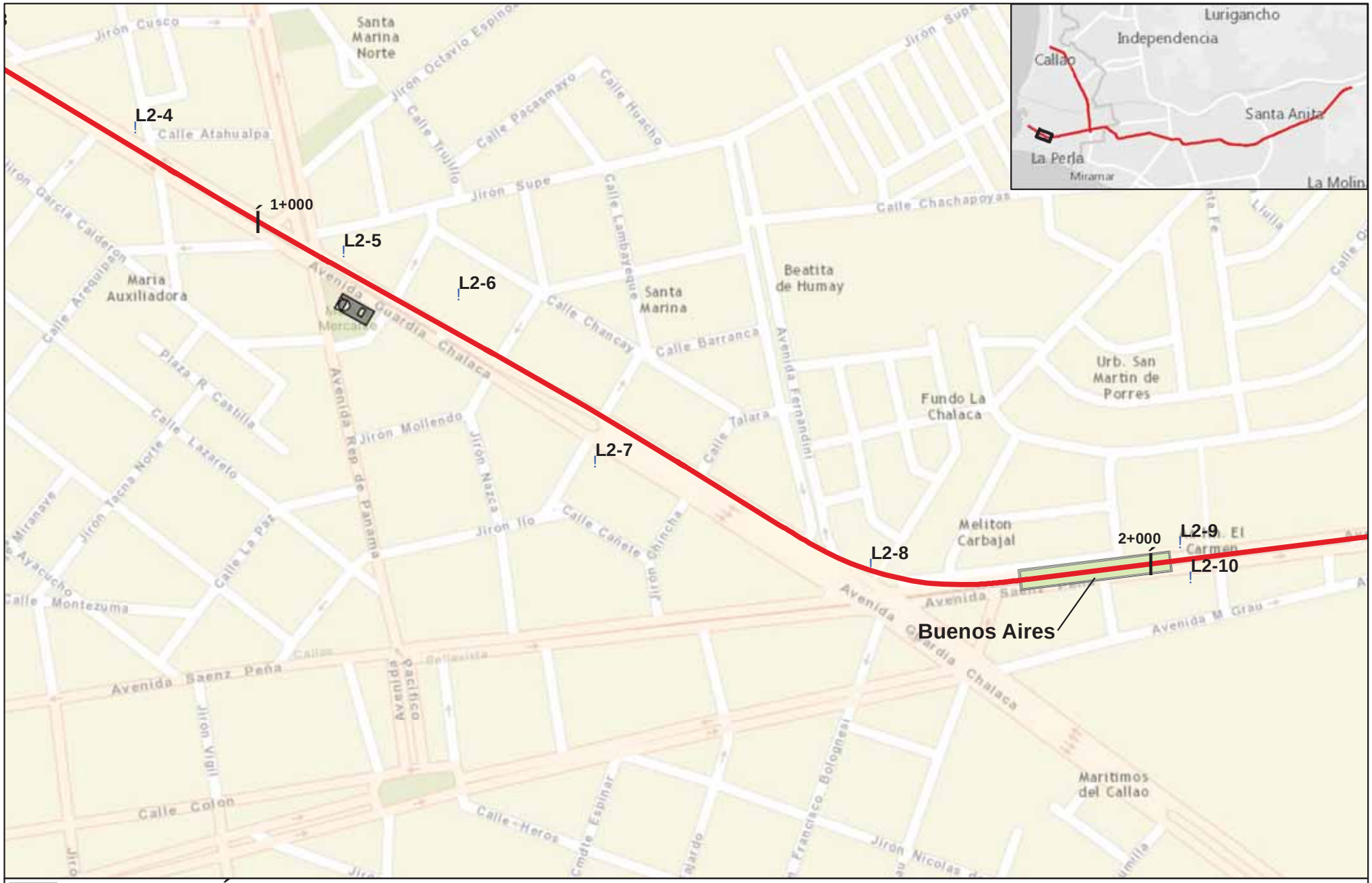
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 0 to 1

Figure 9 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

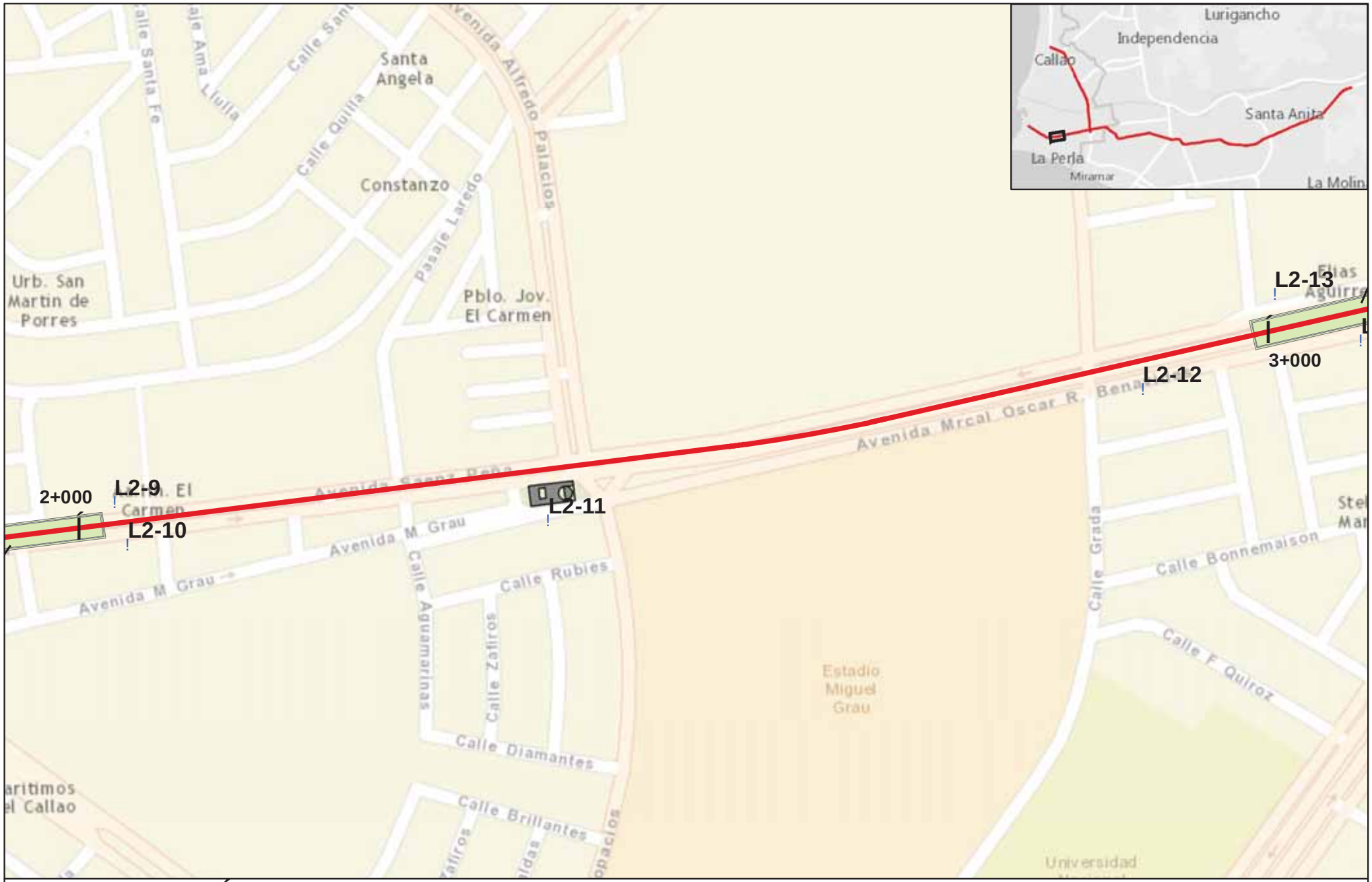
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 1 to 2

Figure 10 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

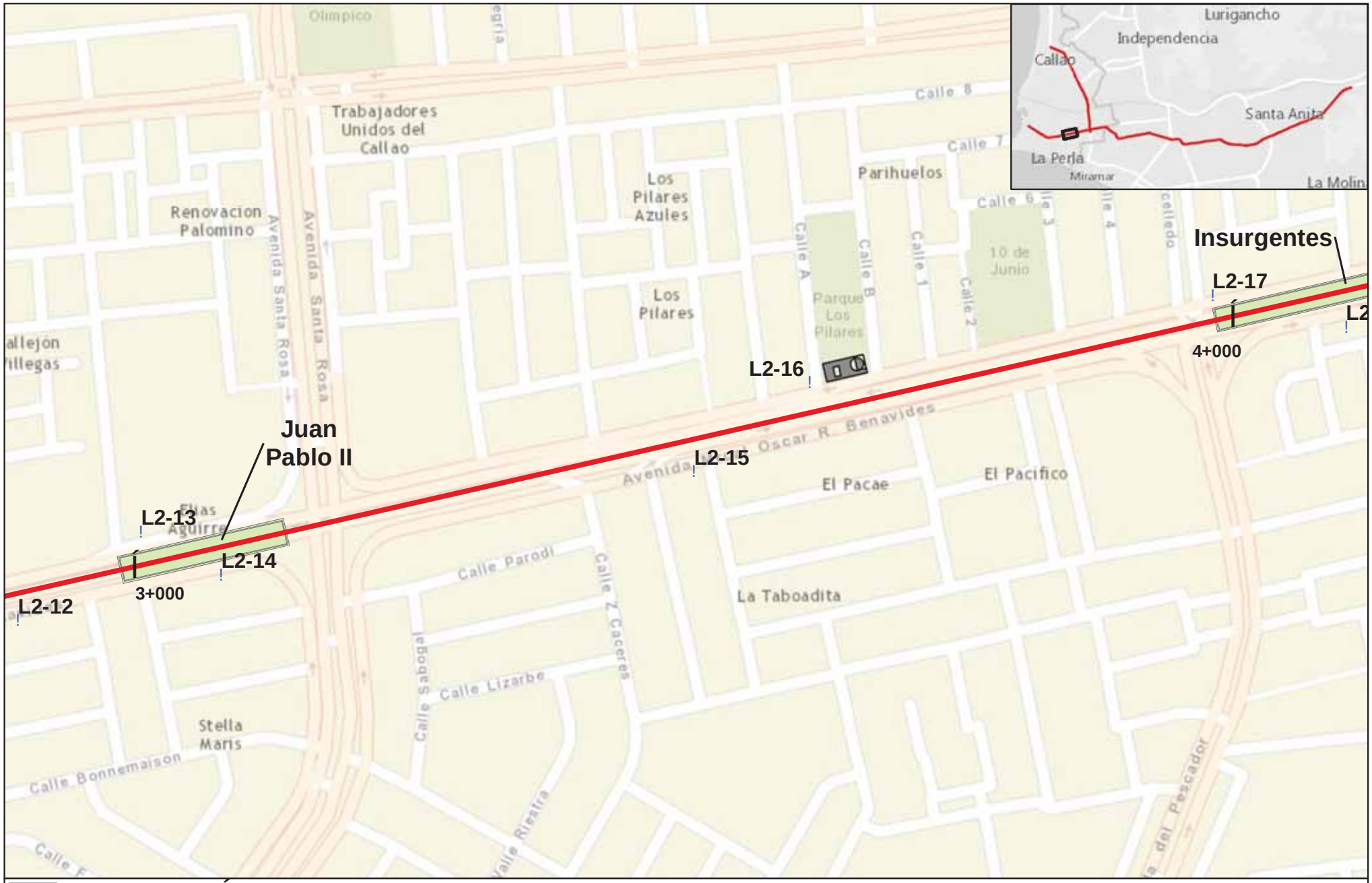
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 2 to 3

Figure 11 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

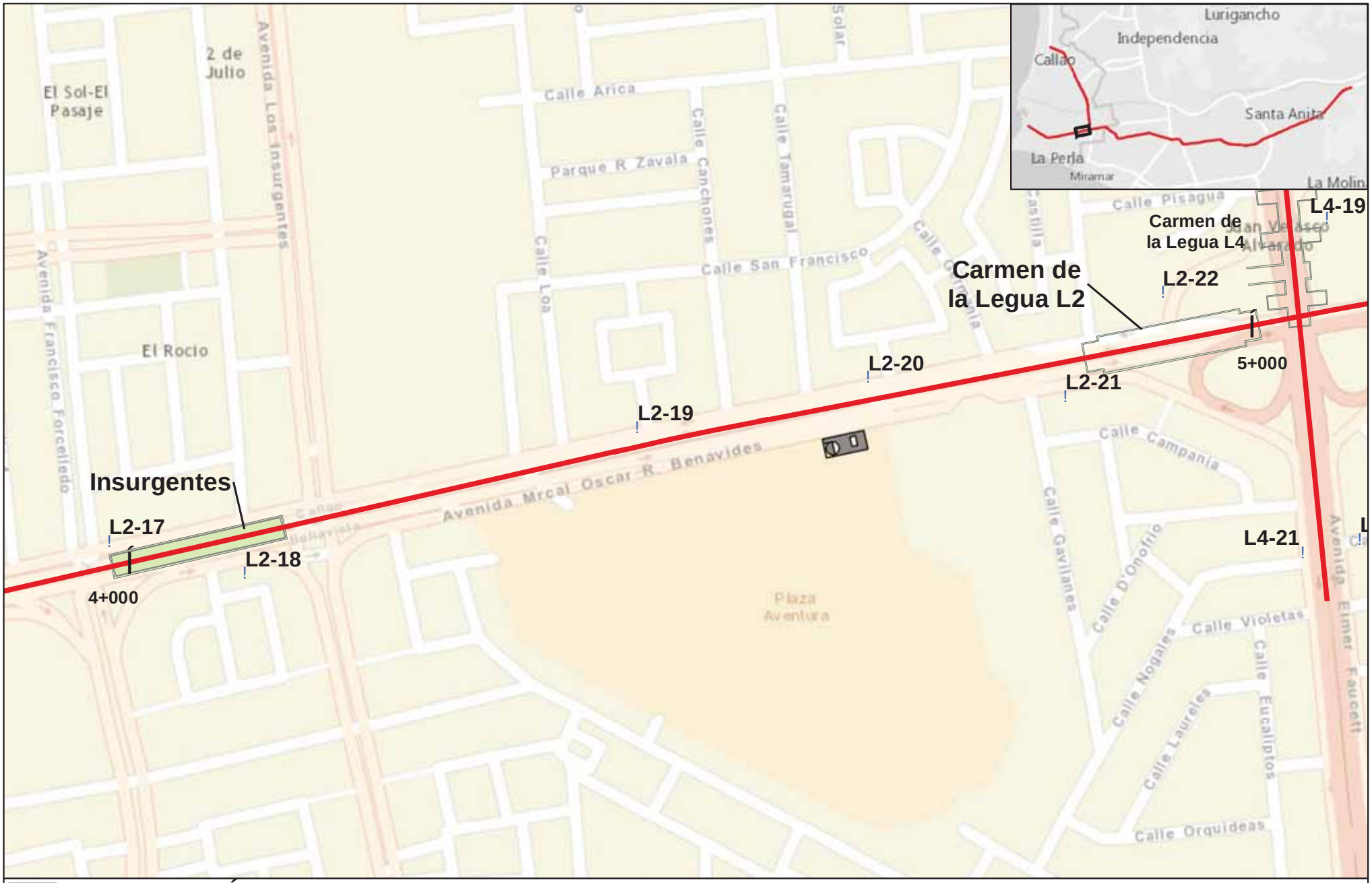
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 3 to 4

Figure 12 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Historic Receptor

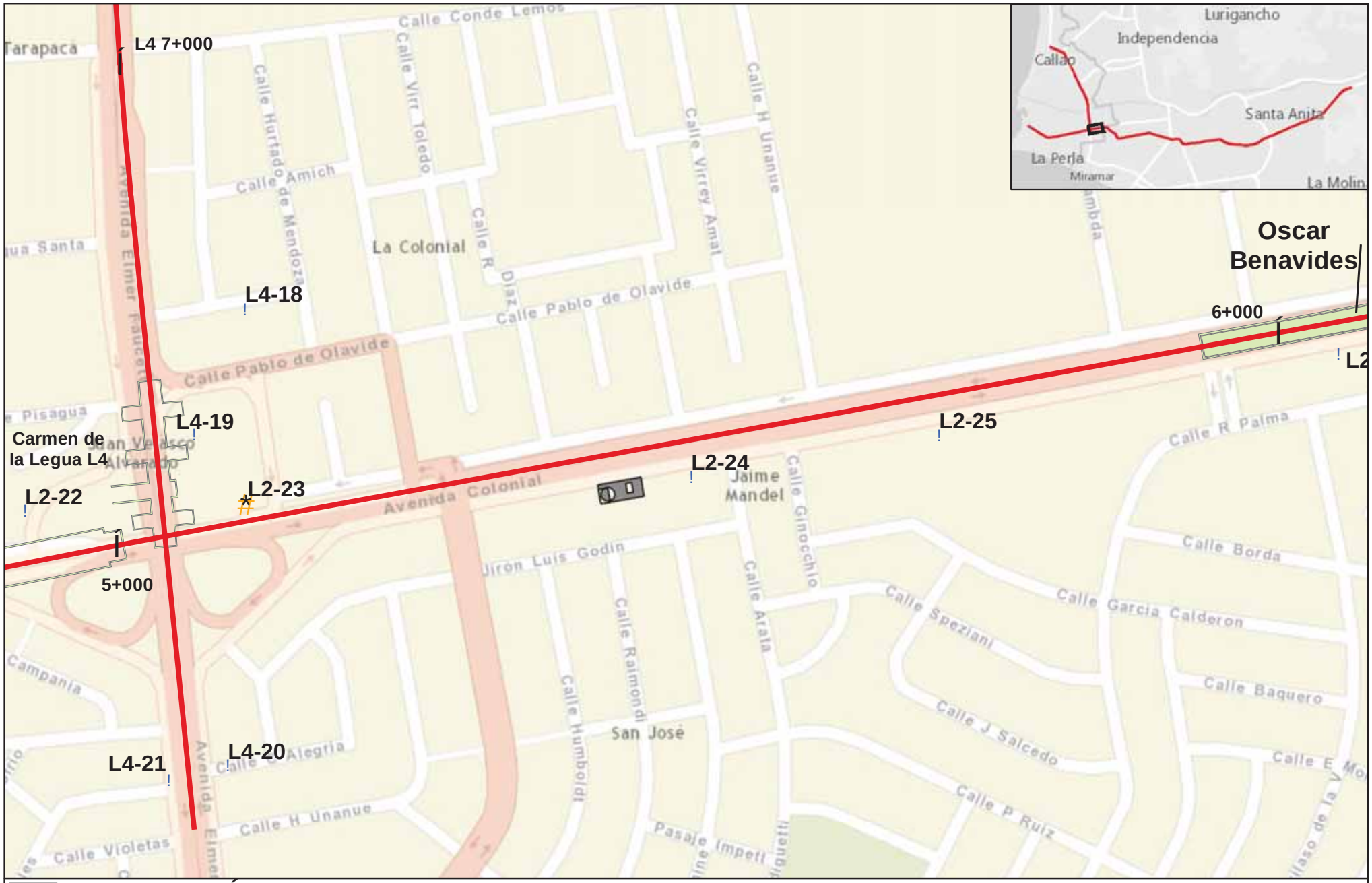
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 4 to 5

Figure 13 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Historic Receptor

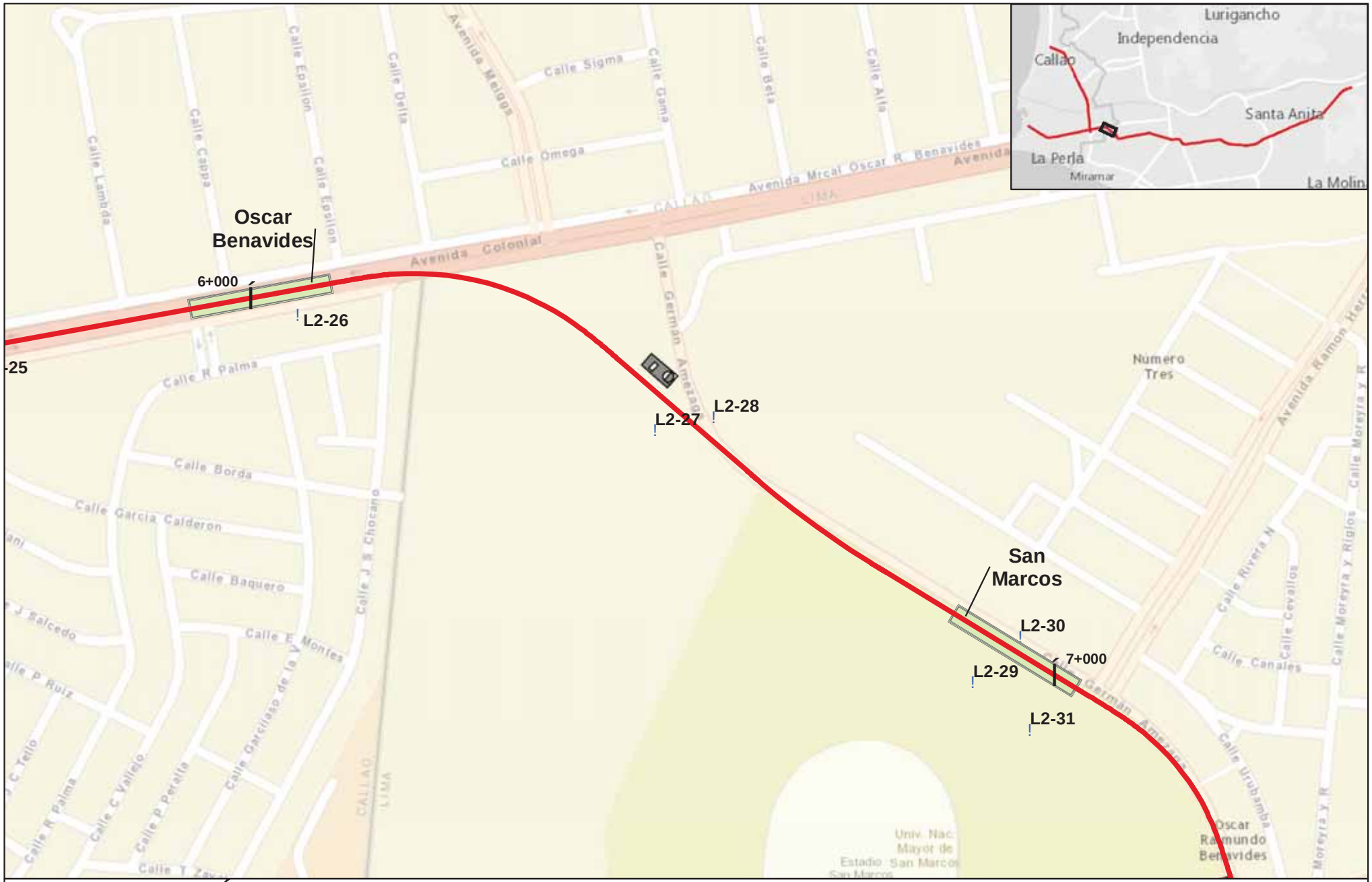
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 5 to 6

Figure 14 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 6 to 7

Figure 15 of 37

0 50 100 Meters

Station

Center Line

Receptor

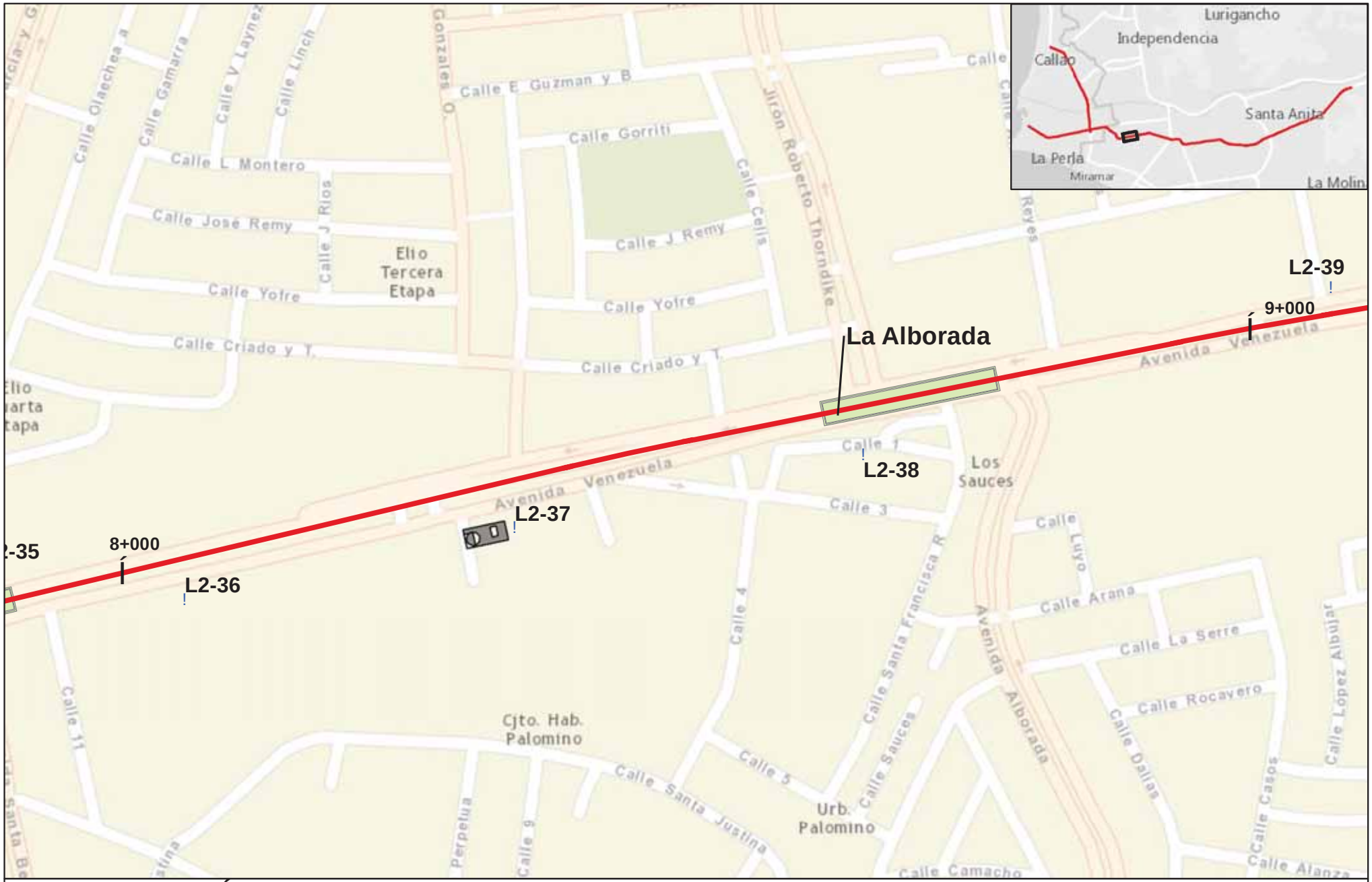
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and
Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 7 to 8

Figure 16 of 37

0 50 100
Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 8 to 9

Figure 17 of 37

0 50 100 Meters

Station

Center Line

Receptor

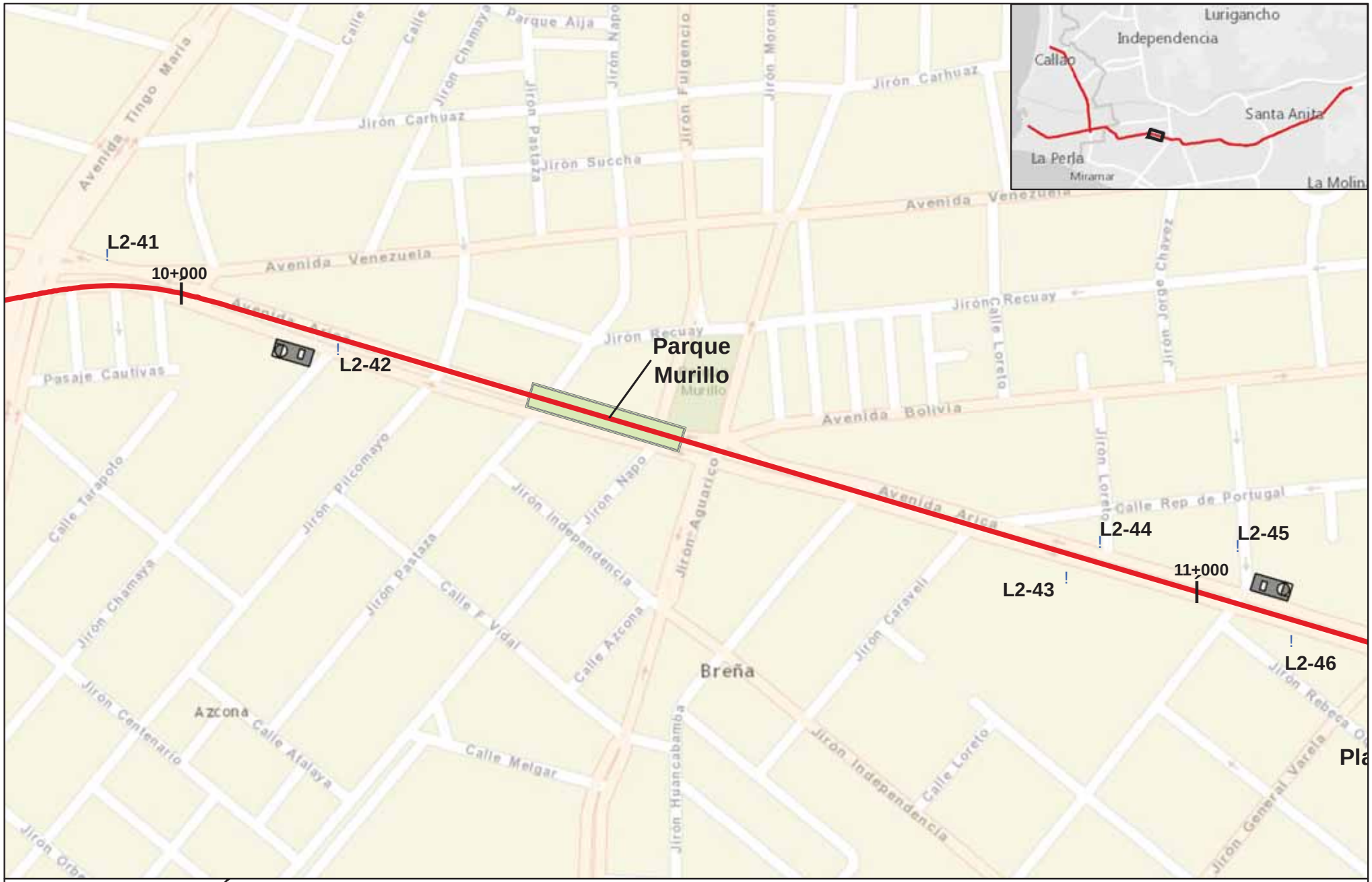
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 9 to 10

Figure 18 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and
Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 10 to 11

Figure 19 of 37

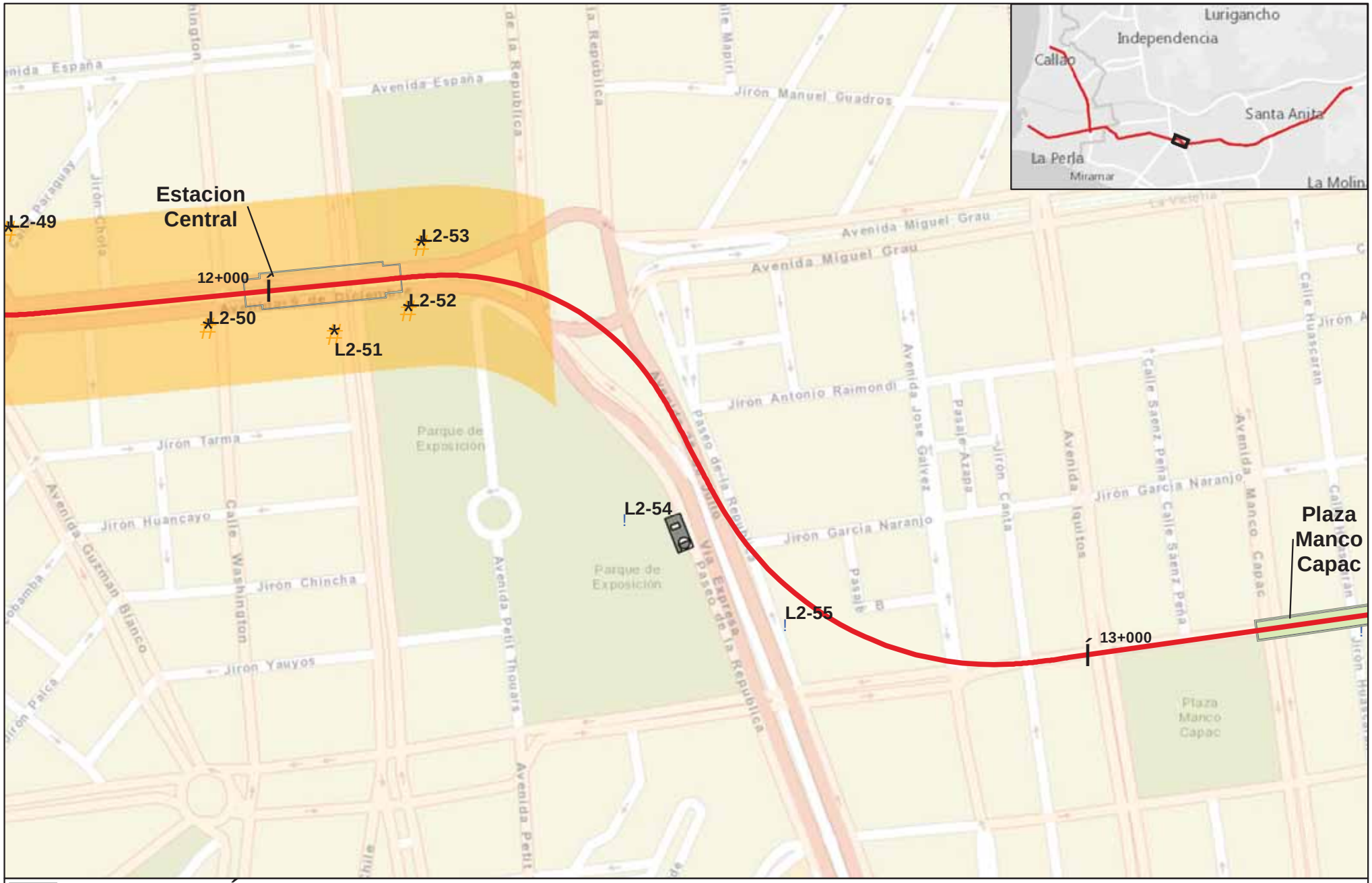
0 50 100
Meters

Station
Center Line
Receptor
Historic Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Paseo Colon Area

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 11 to 12

Figure 20 of 37

0 50 100 Meters



Station
Center Line
Receptor
Historic Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Paseo Colon Area

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 12 to 13

Figure 21 of 37

0 50 100 Meters

Station

Center Line

Receptor

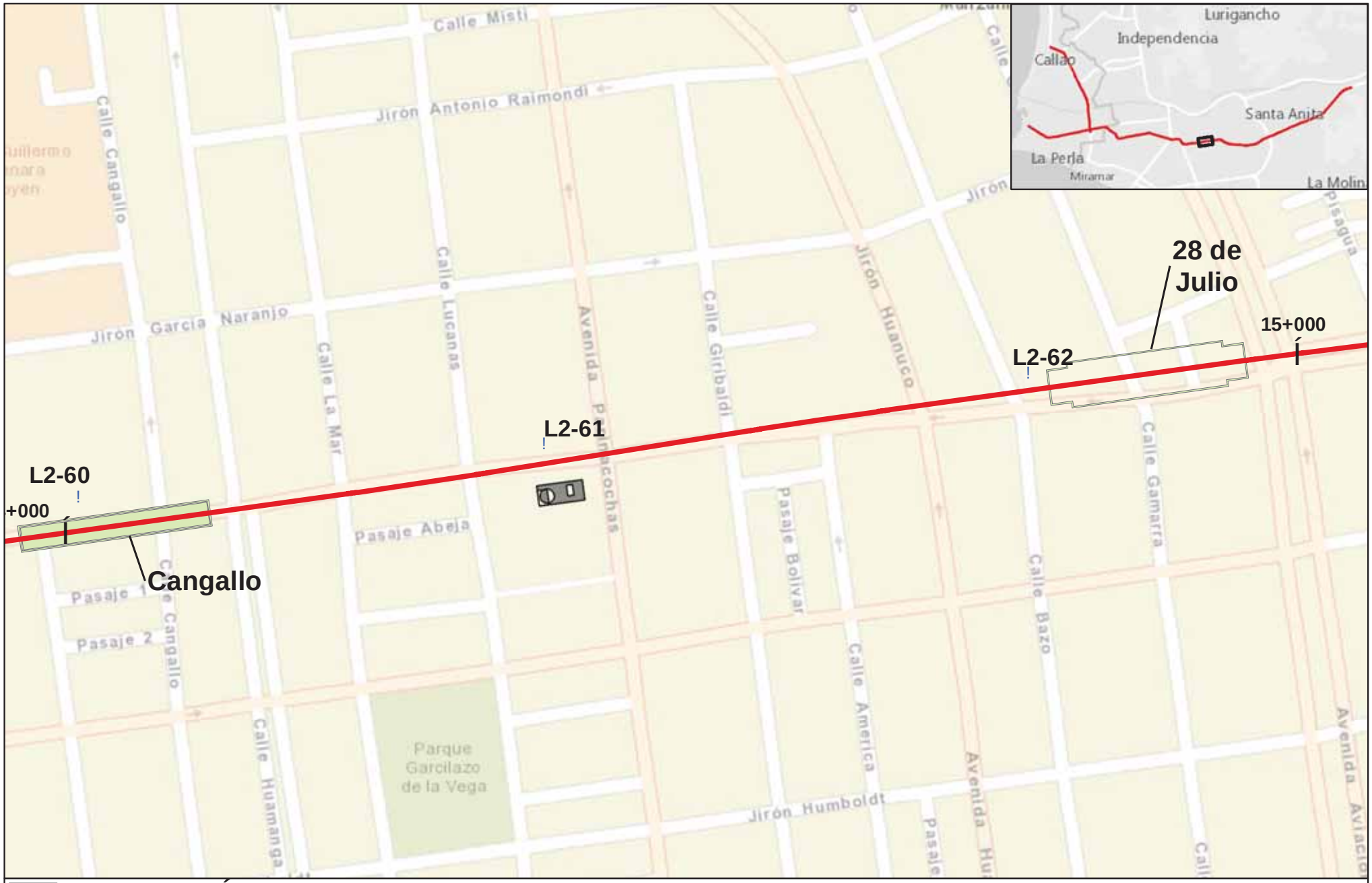
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and
Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 13 to 14

Figure 22 of 37

0 50 100
Meters



Station

Center Line

Receptor

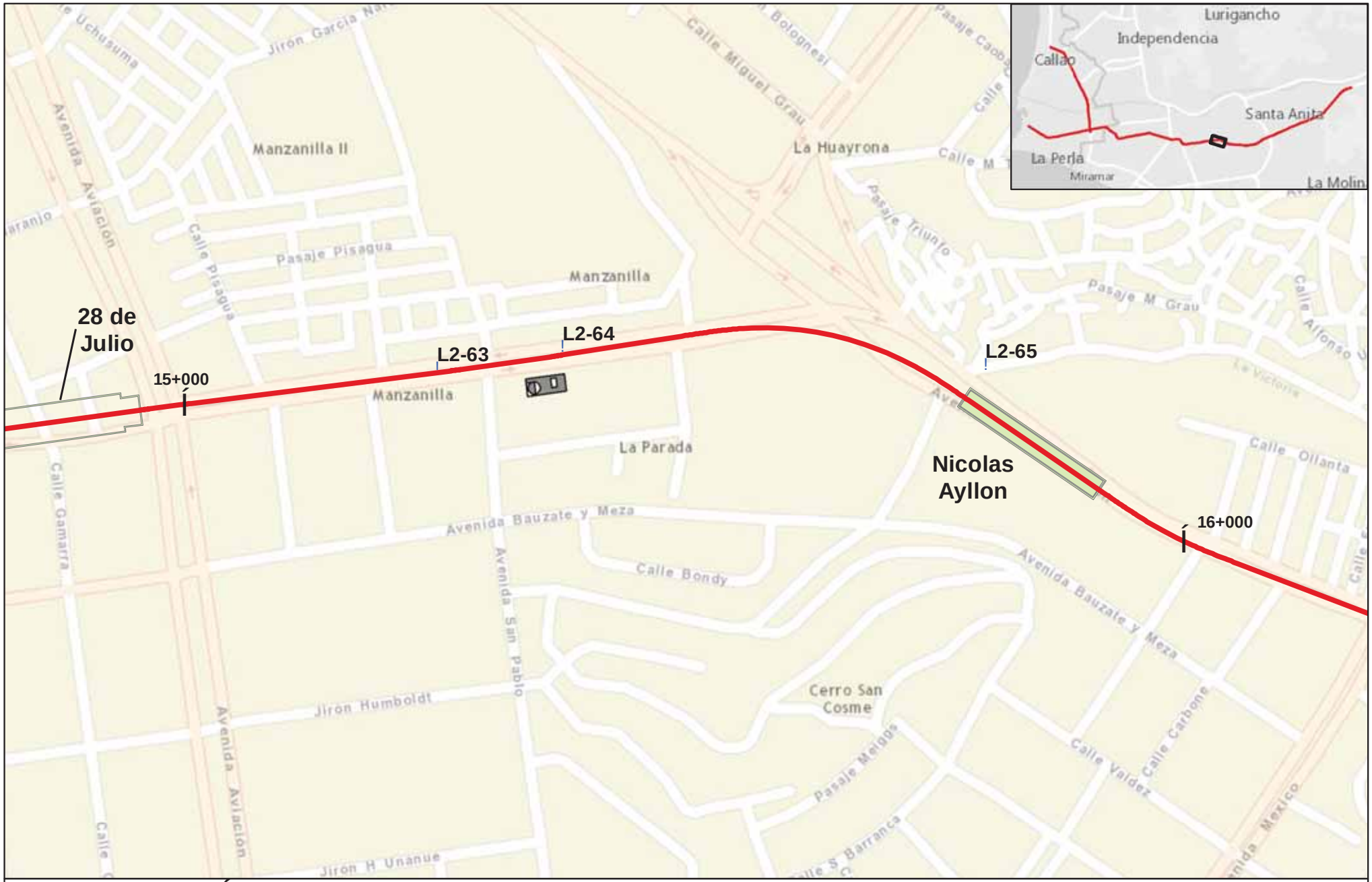
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 14 to 15

Figure 23 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

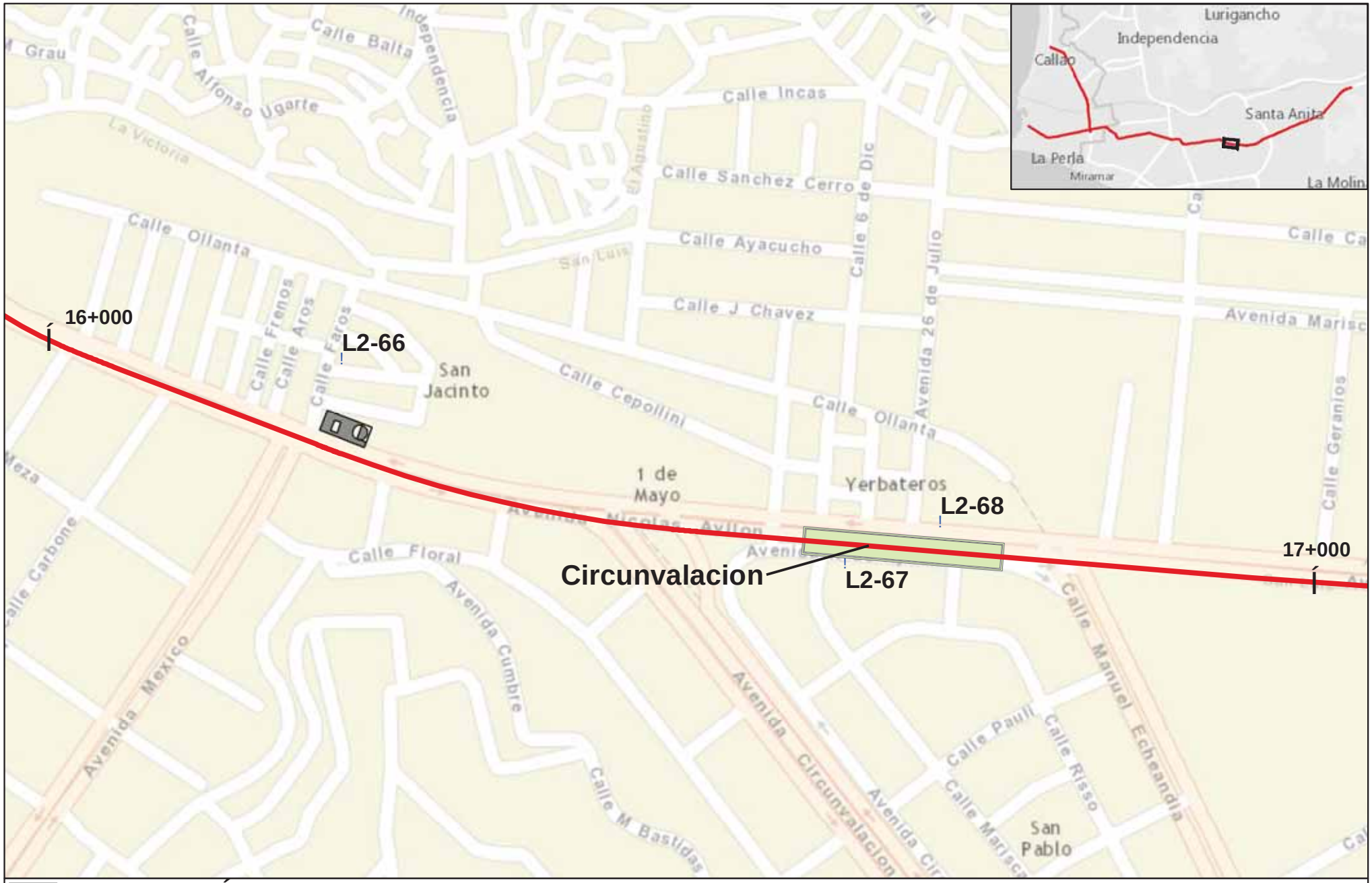
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 15 to 16

Figure 24 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

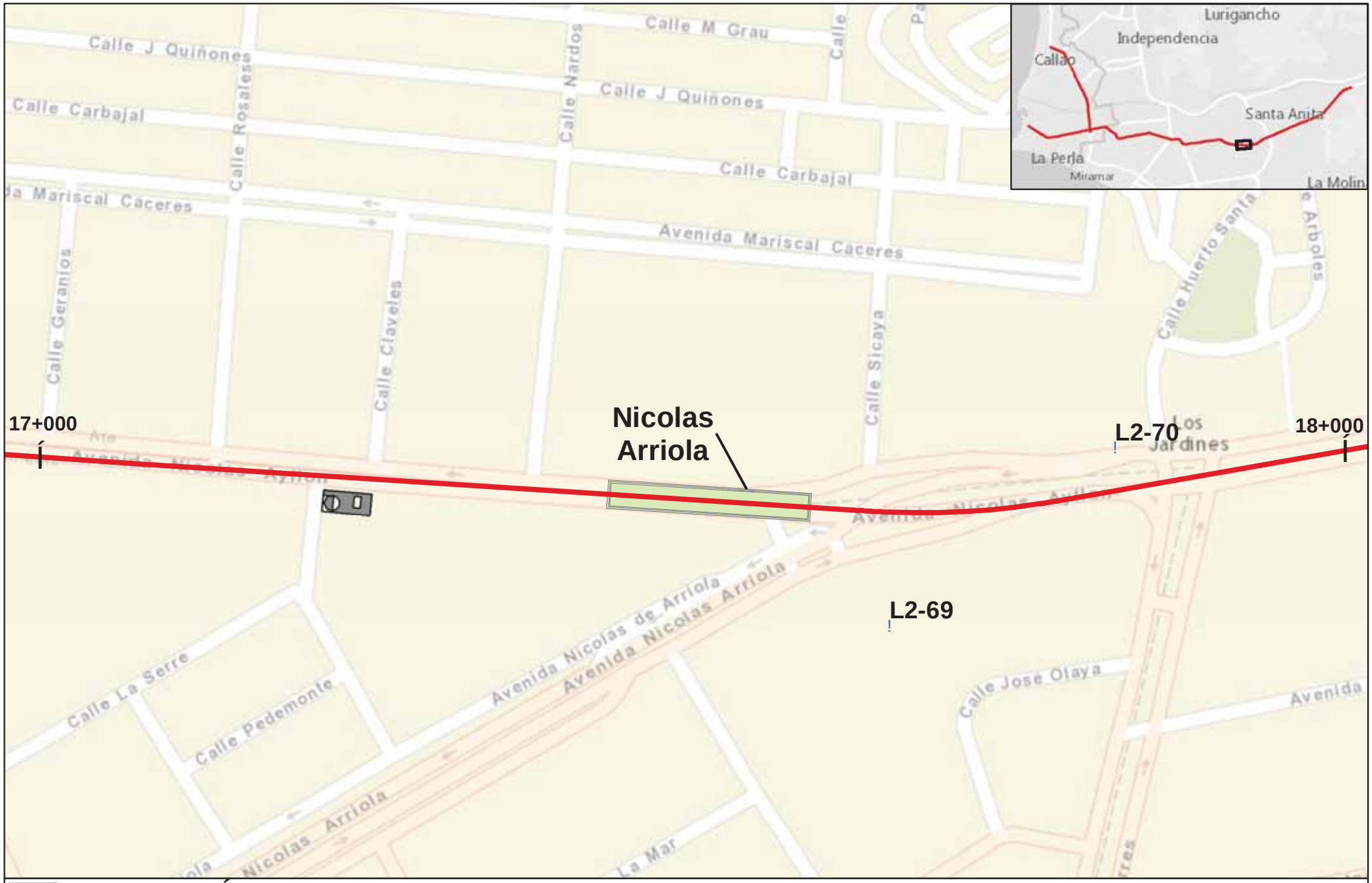
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and
Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 16 to 17

Figure 25 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

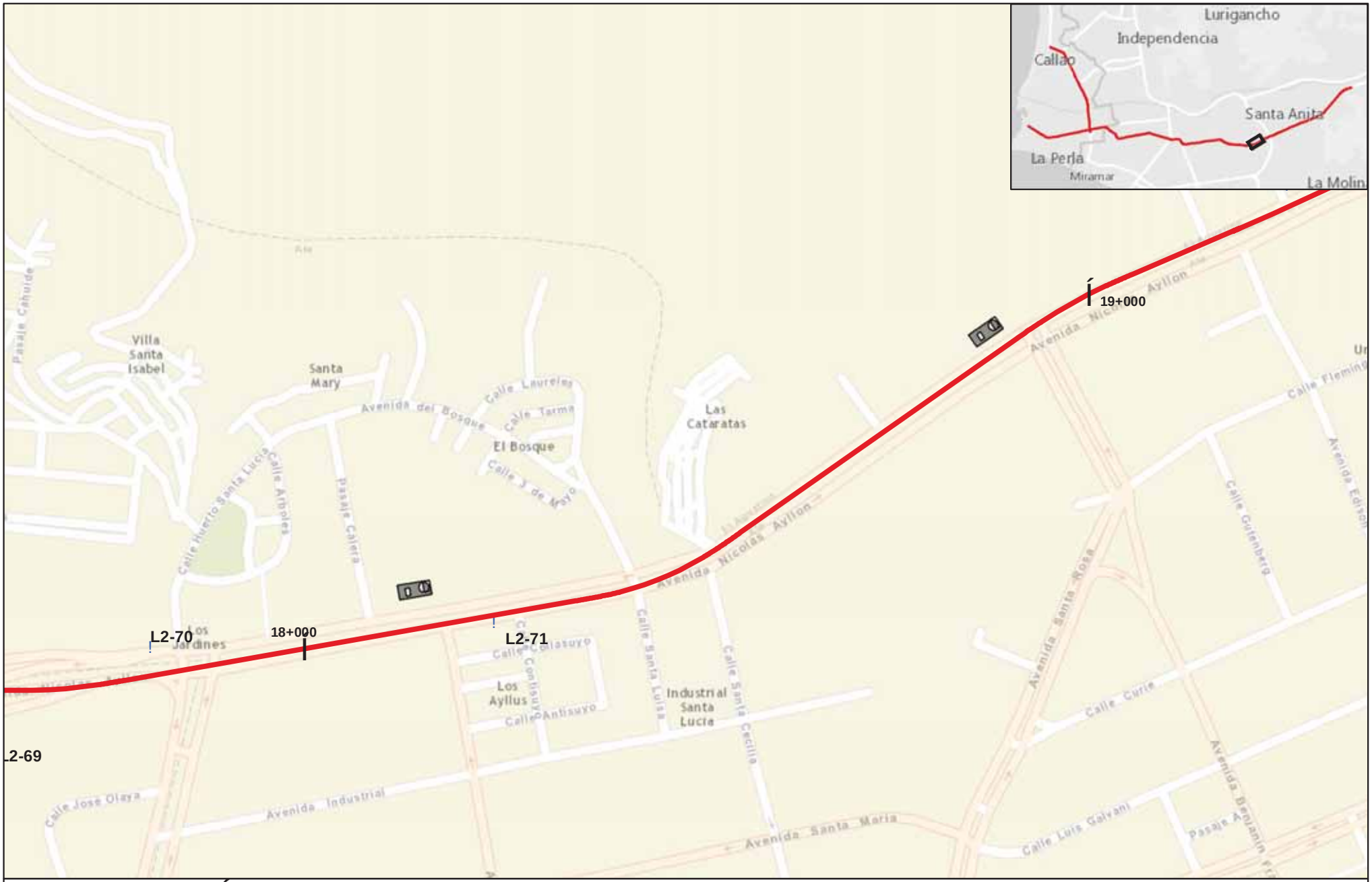
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and
Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 17 to 18

Figure 26 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

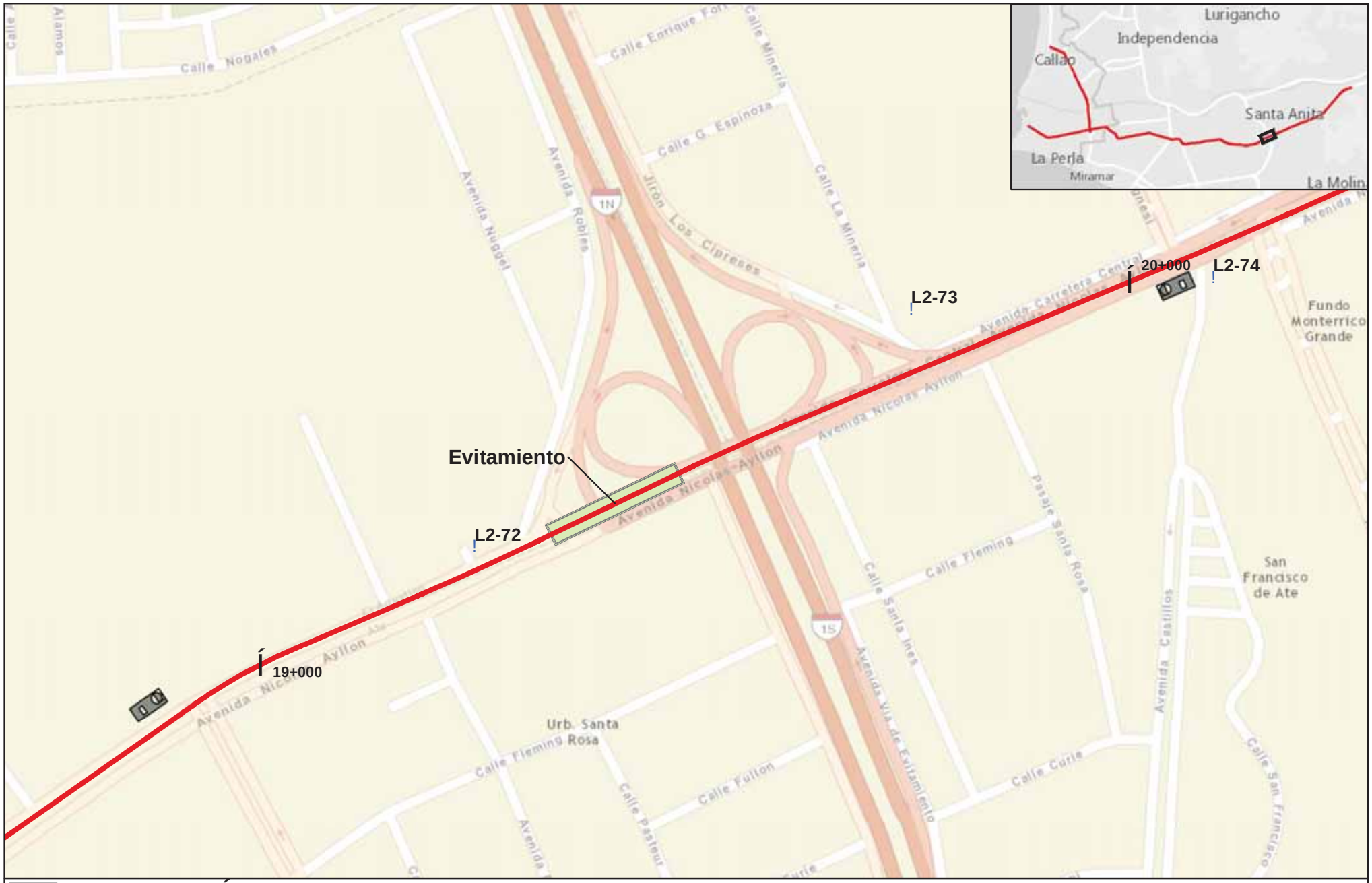
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 18 to 19

Figure 27 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

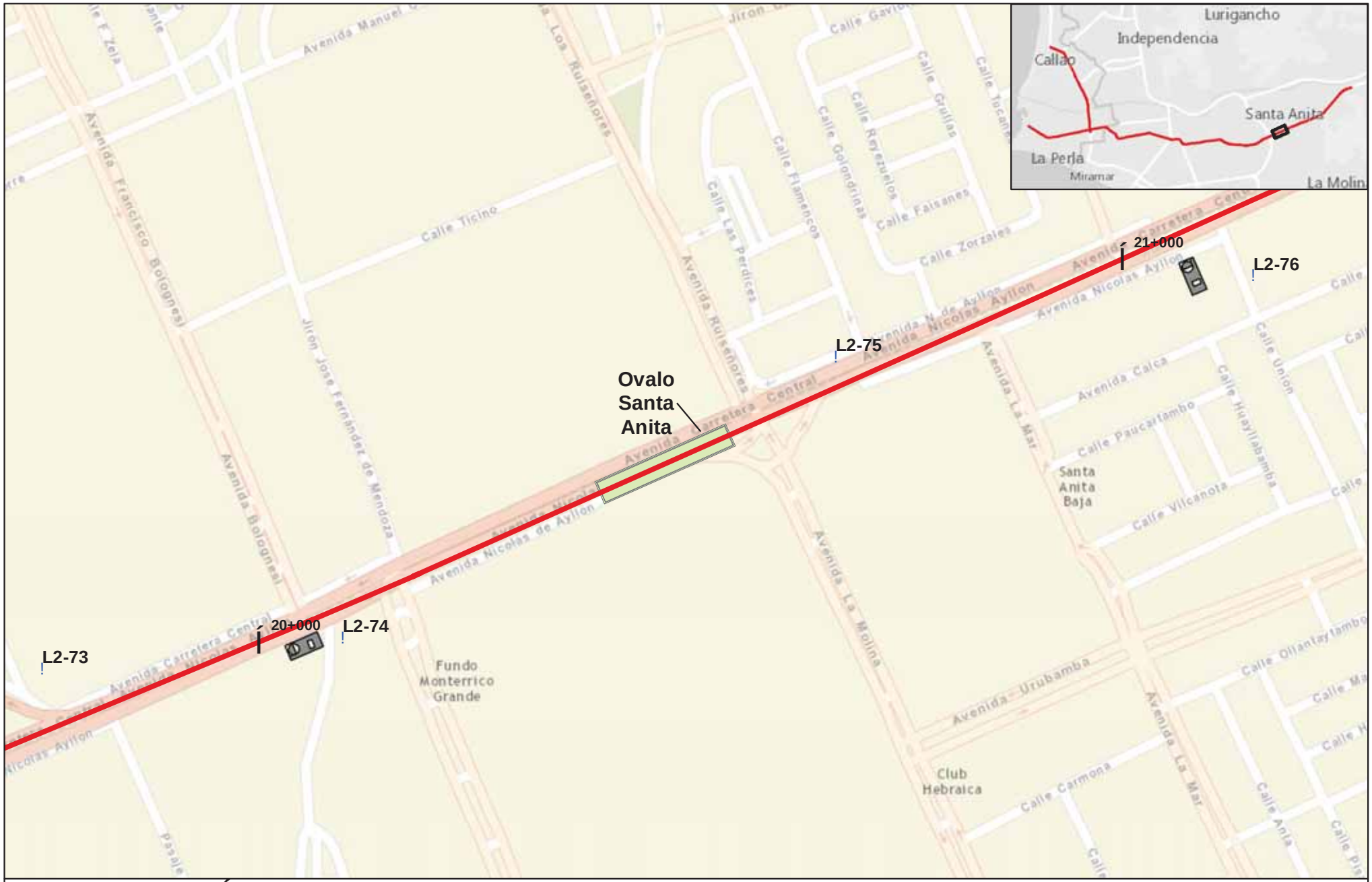
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 19 to 20

Figure 28 of 37

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

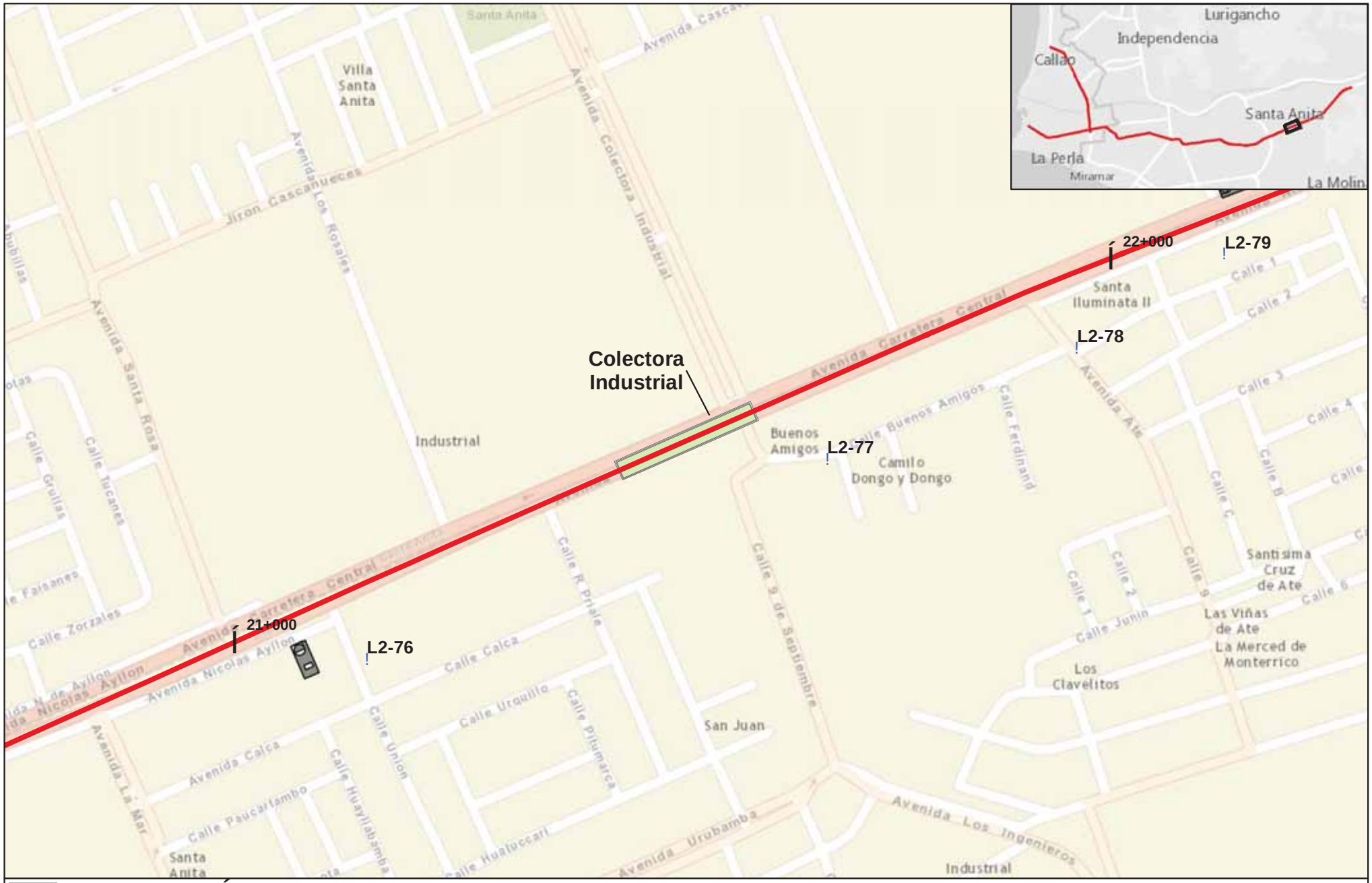
Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 20 to 21

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

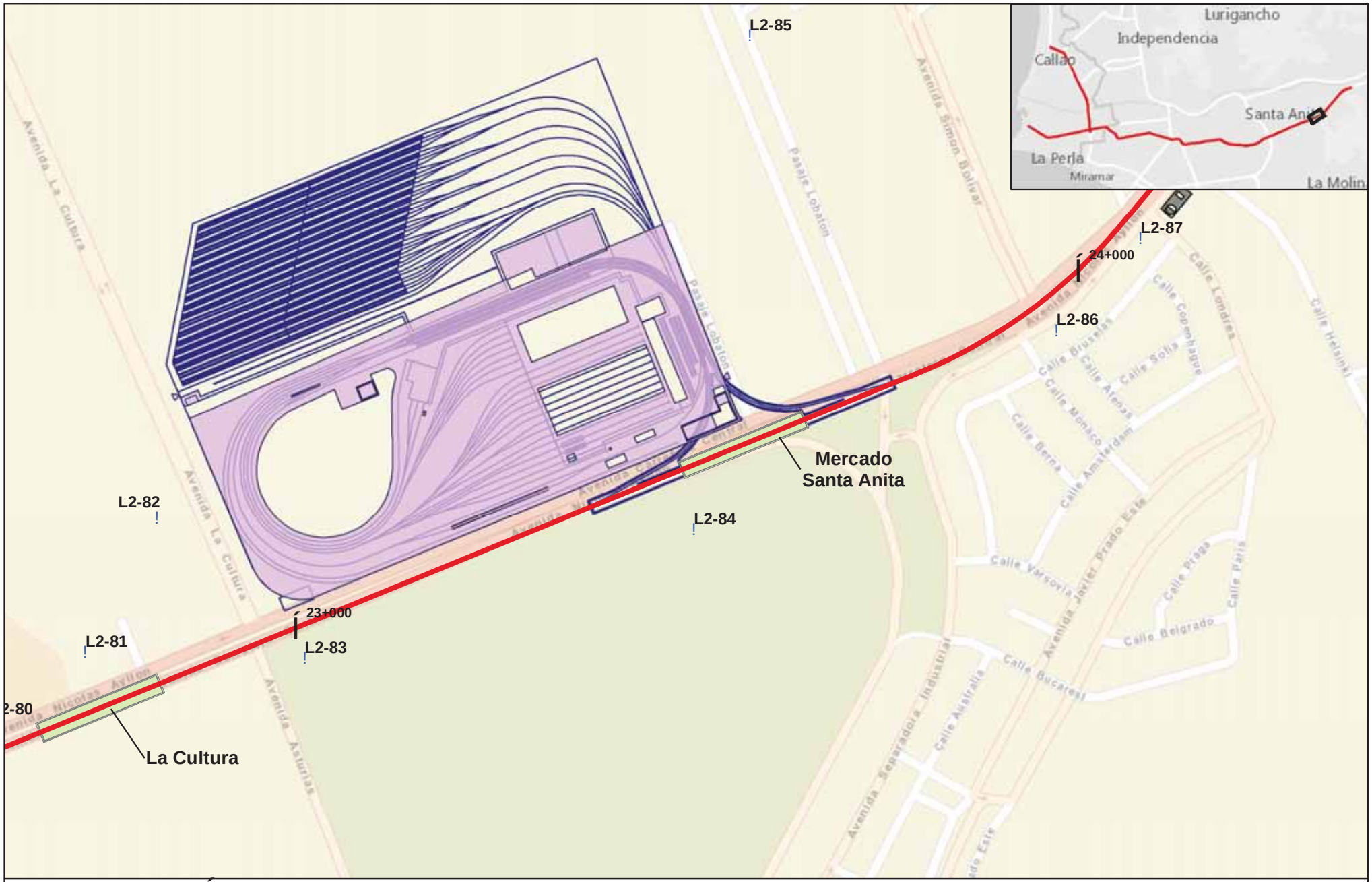
Kilometer 21 to 22

0 50 100 Meters

Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 22 to 23

0 50 100 Meters



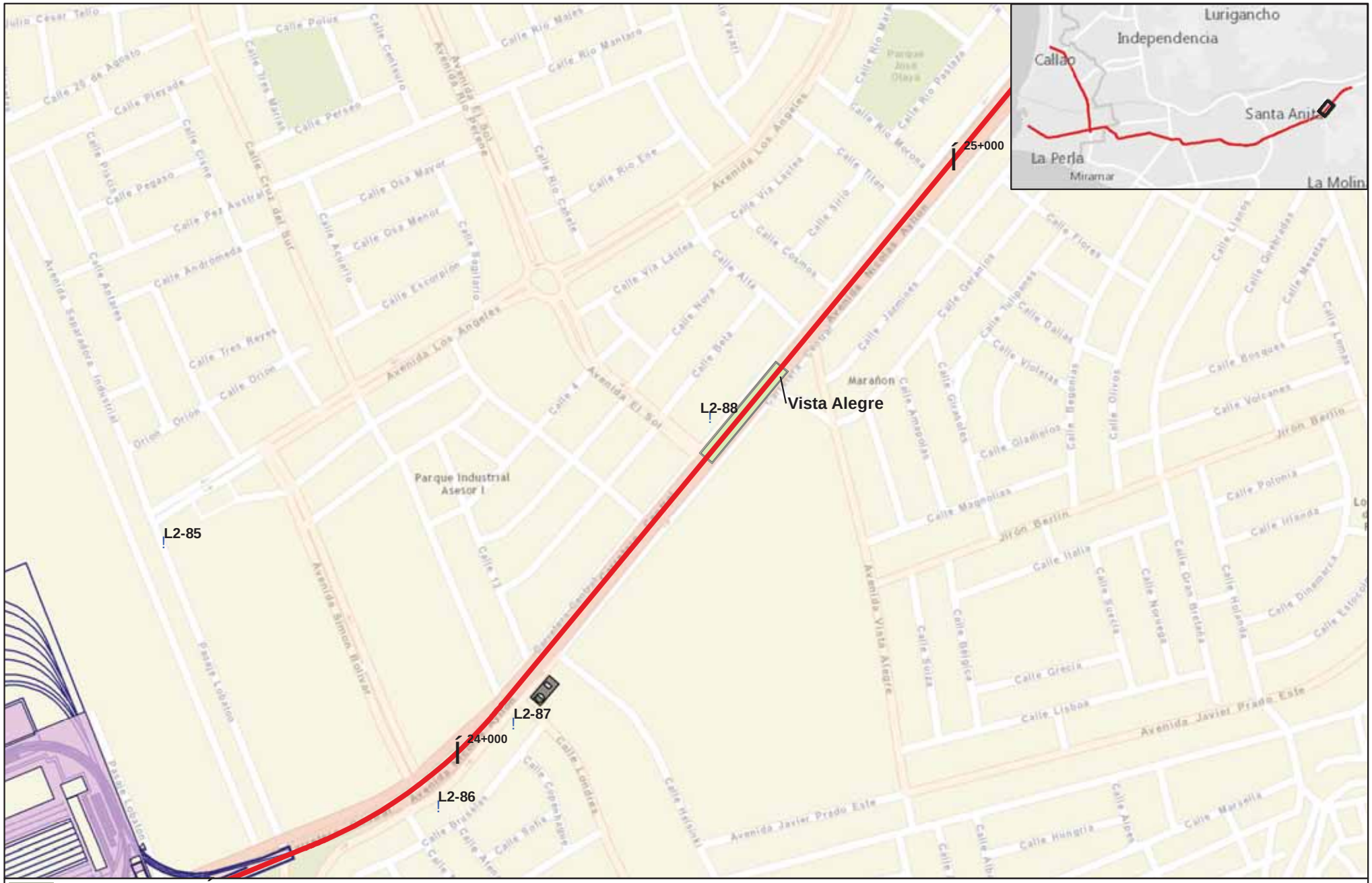
Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 23 to 24

Figure 32 of 37

0 50 100 Meters

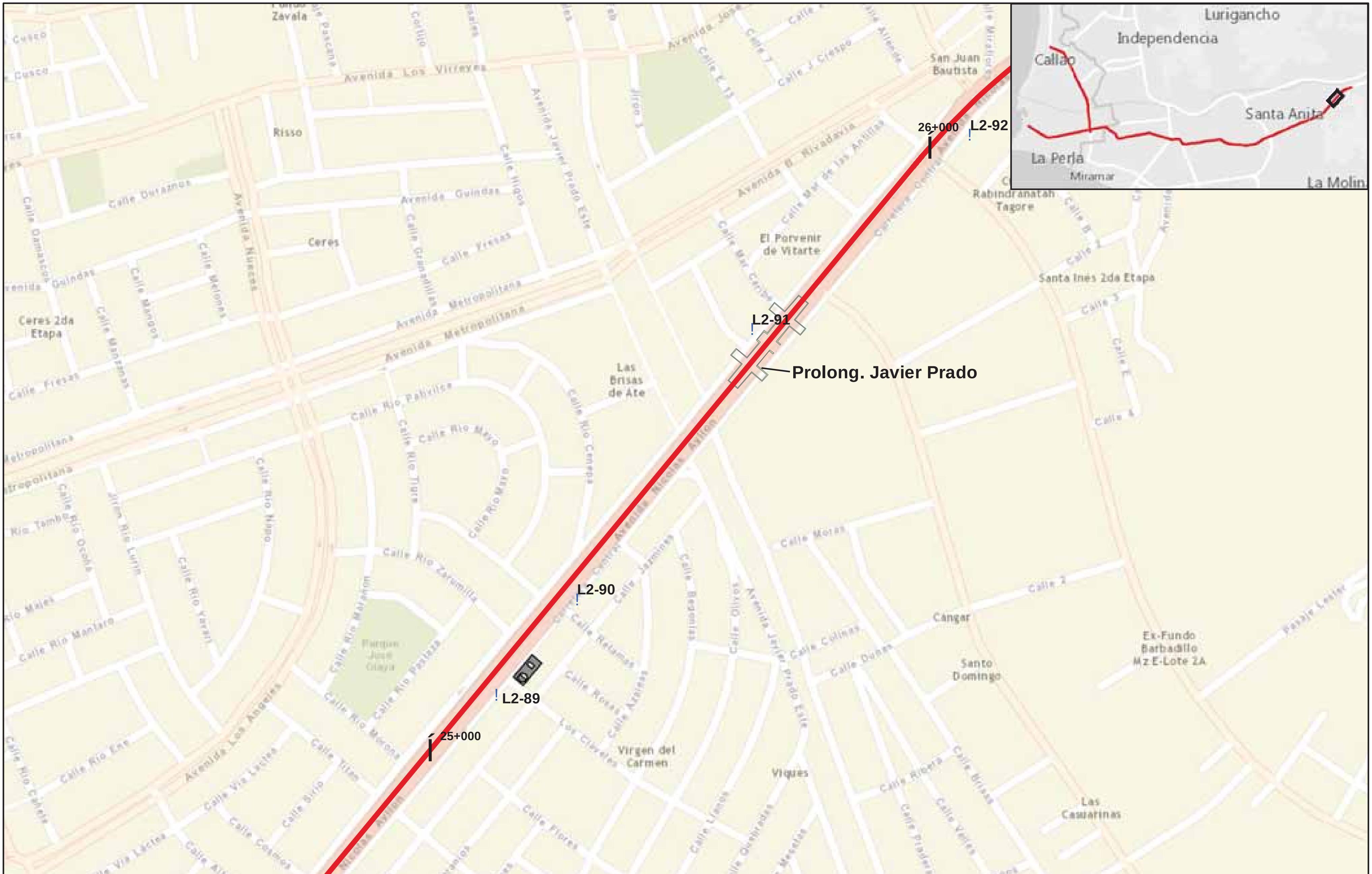


Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Kilometer 24 to 25

Figure 33 of 37

0 50 100 Meters



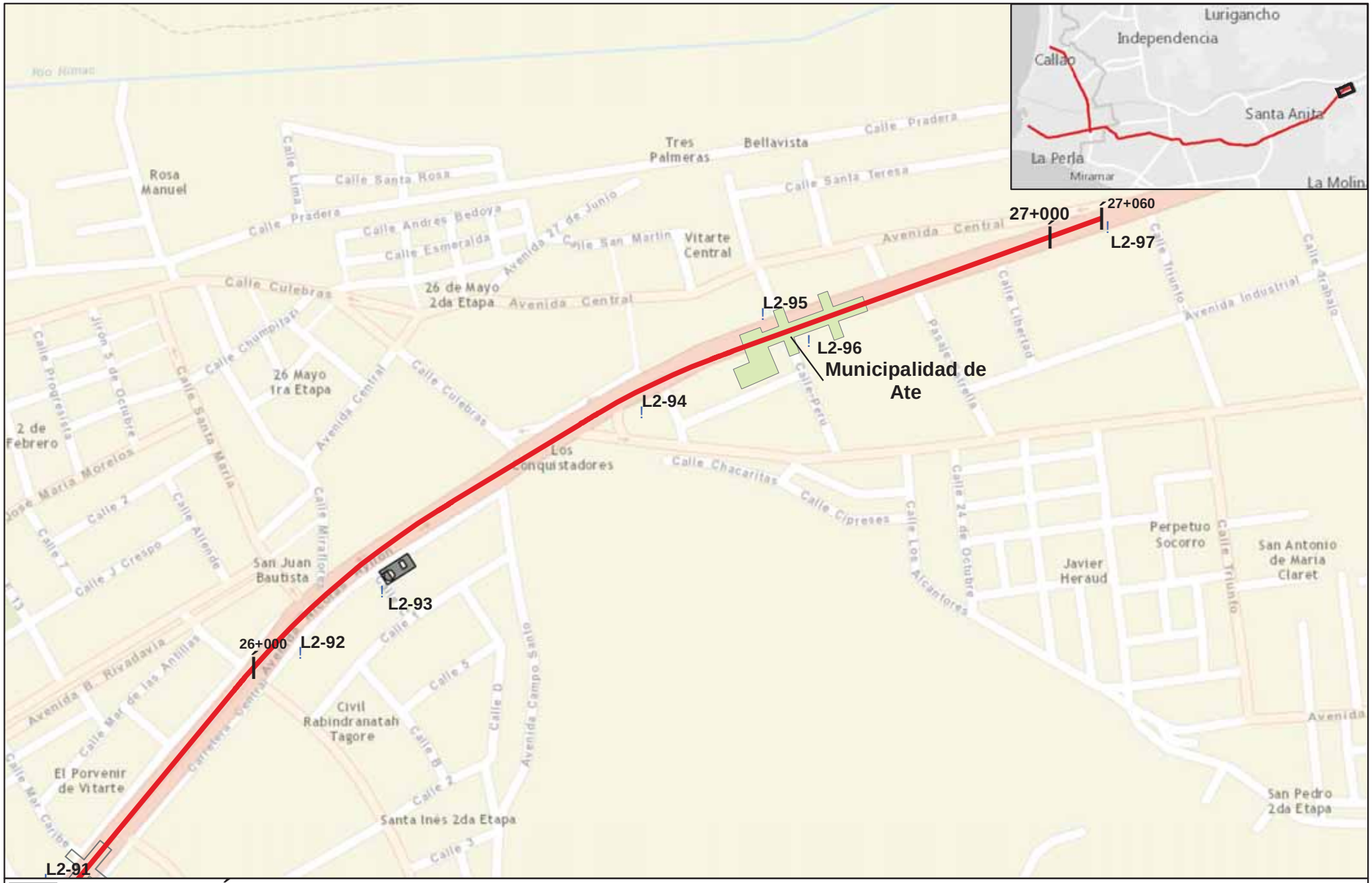
Station	Kilometer Mark		
Center Line			
Receptor			
Ventilation Shaft			

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro

Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 25 to 26

0 50 100 Meters



Station

Center Line

Receptor

Ventilation Shaft

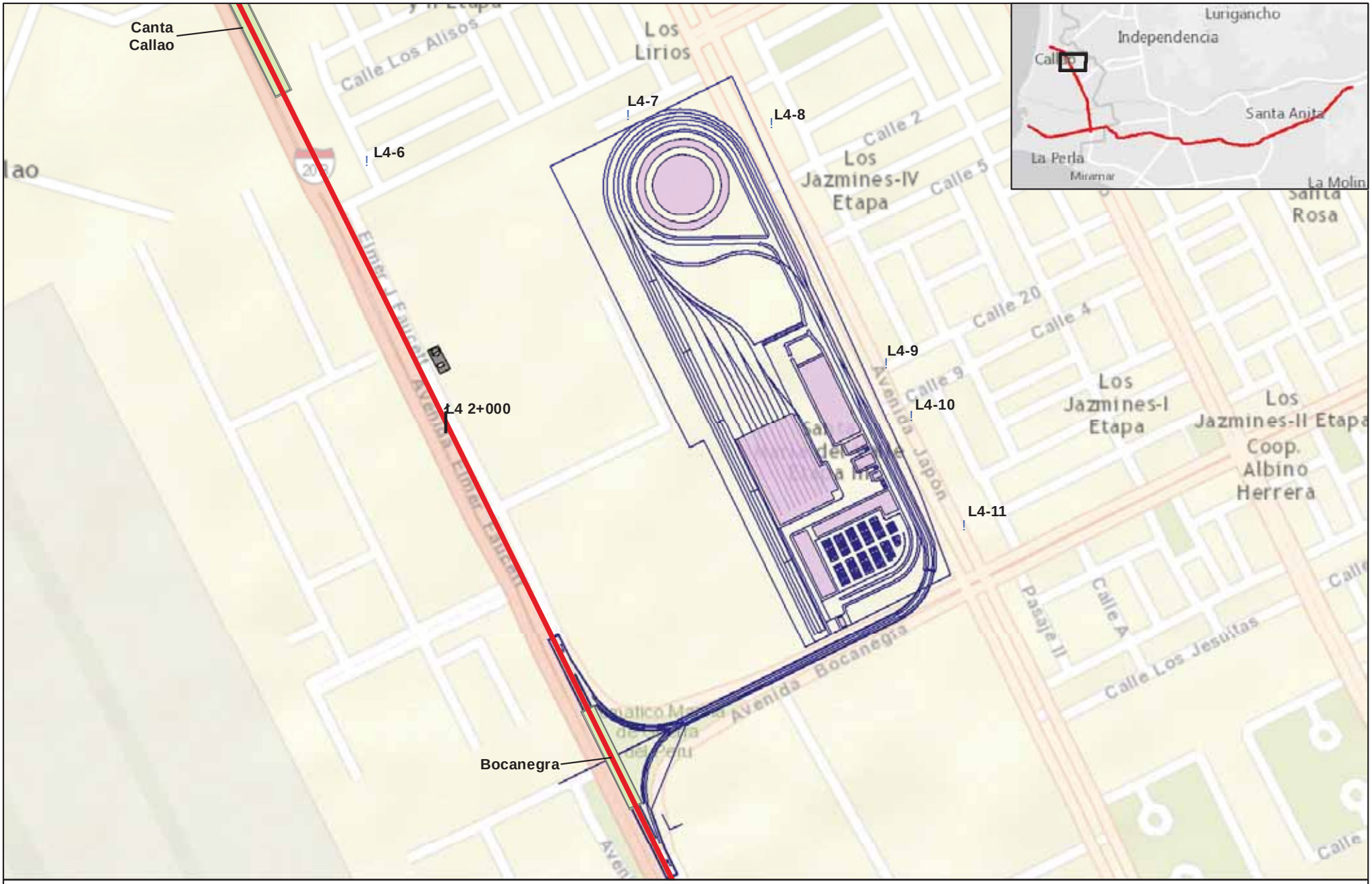
Kilometer Mark

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project

Kilometer 26 to 27

Figure 35 of 37

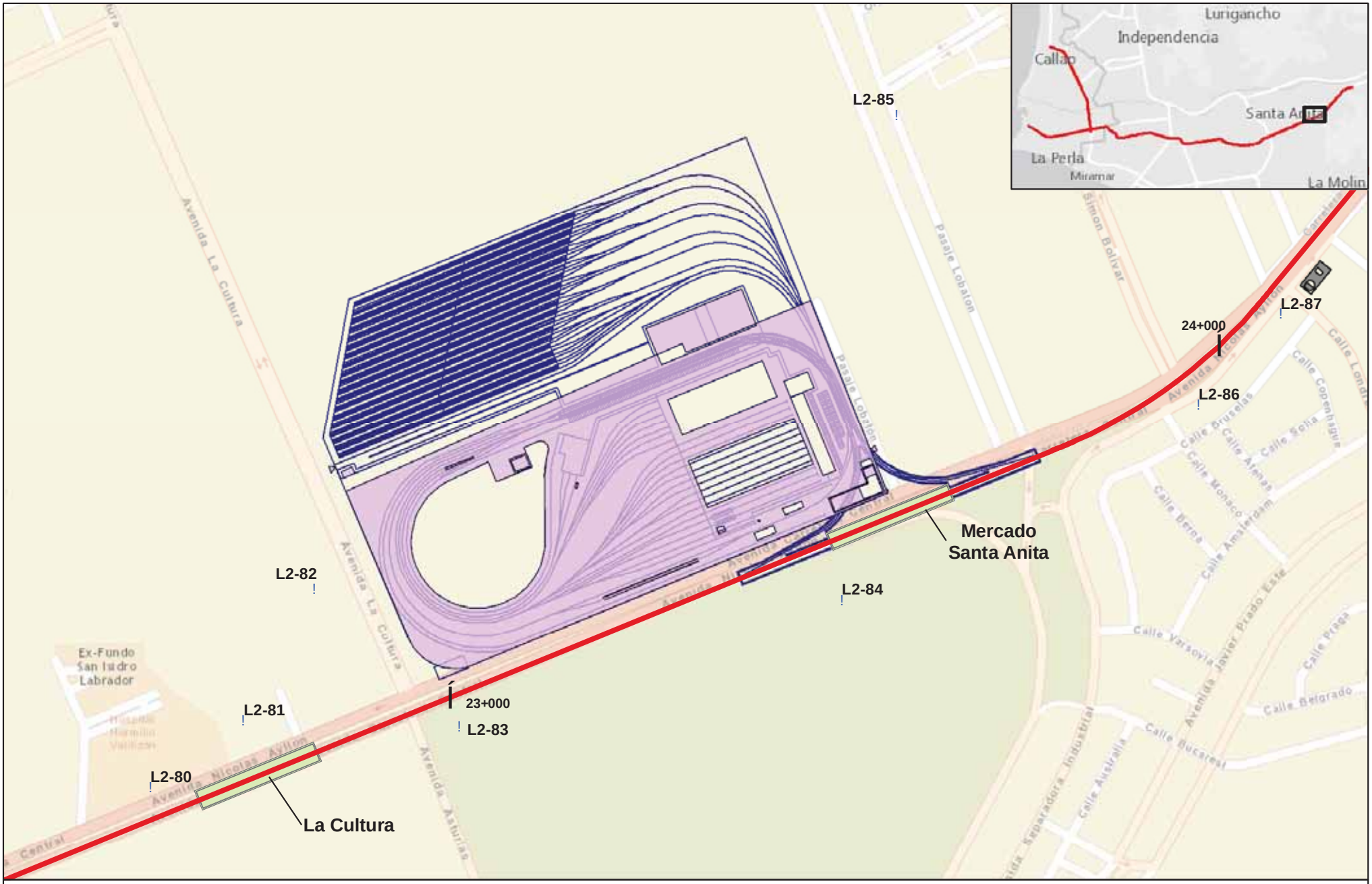
0 50 100 Meters



Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Yard/Shop Near Bocanegra Station

0 100 200 Meters



Station
Center Line
Receptor
Ventilation Shaft
Kilometer Mark
Maintenance Yard/Shop
Yard/Shop Rail

Supplementary Environmental Impact Analysis
Lima Metro
Sensitive Receptors within Noise and Vibration Screening Distance of Project
Yard/Shop Near Mercado Santa Anita Station

0 100 200 Meters

Apéndice E
Norma Técnica E.030

NORMA E.030

DISEÑO SISMORRESISTENTE

CAPÍTULO I
GENERALIDADES

Artículo 1.- Nomenclatura

Para efectos de la presente norma, se consideran las siguientes nomenclaturas:

C Coeficiente de amplificación sísmica
C_T Coeficiente para estimar el periodo predominante de un edificio
D_i Desplazamiento elástico lateral del nivel «i» relativo al suelo
e Excentricidad accidental
F_a Fuerza horizontal en la azotea
F_i Fuerza horizontal en el nivel «i»
g Aceleración de la gravedad
hi Altura del nivel «i» con relación al nivel del terreno
h_{ei} Altura del entrepiso «i»
h_n Altura total de la edificación en metros
M_{ti} Momento torsor accidental en el nivel «i»
m Número de modos usados en la combinación modal
n Número de pisos del edificio
Ni Sumatoria de los pesos sobre el nivel «i»
P Peso total de la edificación
P_i Peso del nivel «i»
R Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas
r Respuesta estructural máxima elástica esperada
r_i Respuestas elásticas correspondientes al modo «i»
S Factor de suelo
S_a Aceleración espectral
T Periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico
T_P Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo.
U Factor de uso e importancia
V Fuerza cortante en la base de la estructura
V_i Fuerza cortante en el entrepiso «i»
Z Factor de zona
Q Coeficiente de estabilidad para efecto P-delta global
D_i Desplazamiento relativo del entrepiso «i»

Artículo 2.- Alcances

Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en el Artículo 3º.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos.

Para el caso de estructuras especiales tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas, plantas nucleares y todas aquellas cuyo comportamiento difiera del de las edificaciones, se requieren consideraciones adicionales que complementen las exigencias aplicables de la presente Norma.

Además de lo indicado en esta Norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico: fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros.

Artículo 3.- Filosofía y Principios del diseño sismorresistente

La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

a. Evitar pérdidas de vidas
b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos
c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en esta Norma los siguientes principios para el diseño:

a. La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.

b. La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Artículo 4.- Presentación del Proyecto (Disposición transitoria)

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán llevar la firma de un ingeniero civil colegiado, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.

Los planos del proyecto estructural deberán contener como mínimo la siguiente información:

a. Sistema estructural sismorresistente
b. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
c. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

Para su revisión y aprobación por la autoridad competente, los proyectos de edificaciones con más de 70 m de altura deberán estar respaldados con una memoria de datos y cálculos justificativos.

El empleo de materiales, sistemas estructurales y métodos constructivos diferentes a los indicados en esta Norma, deberán ser aprobados por la autoridad competente nombrada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y debe cumplir con lo establecido en este artículo y demostrar que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y durabilidad.

CAPÍTULO II
PARÁMETROS DE SITIO

Artículo 5.- Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. En el Anexo N° 1 se indican las provincias que corresponden a cada zona.

FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
3	0,4
2	0,3
1	0,15

Artículo 6.- Condiciones Locales

6.1. Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

a. Microzonificación Sísmica

Son estudios multidisciplinarios, que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuefacción de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Será requisito la realización de los estudios de microzonificación en los siguientes casos:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Complejos industriales o similares.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

Los resultados de estudios de microzonificación serán aprobados por la autoridad competente, que puede solicitar informaciones o justificaciones complementarias en caso lo considere necesario.

b. Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

6.2. Condiciones Geotécnicas

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelos son cuatro:

a. Perfil tipo S_1: Roca o suelos muy rígidos.

A este tipo corresponden las rocas y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte similar al de una roca, en los que el período fundamental para vibraciones de baja amplitud no excede de 0,25 s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca sana o parcialmente alterada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Grava arenosa densa.
- Estrato de no más de 20 m de material cohesivo muy rígido, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas superior a 100 kPa (1 kg/cm²), sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.
- Estrato de no más de 20 m de arena muy densa con N > 30, sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.

b. Perfil tipo S_2: Suelos intermedios.

Se clasifican como de este tipo los sitios con características intermedias entre las indicadas para los perfiles S_1 y S_3.

c. Perfil tipo S_3: Suelos flexibles o con estratos de gran espesor.

Corresponden a este tipo los suelos flexibles o estratos de gran espesor en los que el período fundamental, para vibraciones de baja amplitud, es mayor que 0,6 s, incluyéndose los casos en los que el espesor del estrato de suelo excede los valores siguientes:

Suelos Cohesivos	Resistencia al Corte típica en condición no drenada (kPa)	Espesor del estrato (m) (*)
Blandos	< 25	20
Medianamente compactos	25 - 50	25
Compactos	50 - 100	40
Muy compactos	100 - 200	60
Suelos Granulares	Valores N típicos en ensayos de penetración estándar (SPT)	Espesor del estrato (m) (*)
Sueltos	4 - 10	40
Medianamente densos	10 - 30	45
Densos	Mayor que 30	100

(*) Suelo con velocidad de onda de corte menor que el de una roca.

d. Perfil Tipo S_4: Condiciones excepcionales.

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables.

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores de T_p y del factor de amplificación del suelo S, dados en la Tabla N°2.

En los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S_3. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S_4 cuando los estudios geotécnicos así lo determinen.

Tabla N°2 Parámetros del Suelo			
Tipo	Descripción	T_p(s)	S
S_1	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S_2	Suelos intermedios	0,6	1,2
S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S_4	Condiciones excepcionales	*	*

(*) Los valores de T_p y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S_3.

Artículo 7.- Factor de Amplificación Sísmica

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2{,}5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) C \leq 2{,}5$$

T es el período según se define en el Artículo 17 (17.2) ó en el Artículo 18 (18.2 a)

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo.

CAPÍTULO III
REQUISITOS GENERALES

Artículo 8.- Aspectos Generales.

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas determinadas en la forma pre-escrita en esta Norma.

Deberá considerarse el posible efecto de los elementos no estructurales en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.

Para estructuras regulares, el análisis podrá hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales. Para estructuras irregulares deberá suponerse que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño de cada elemento o componente en estudio.

Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Cuando sobre un sólo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30 % o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento deberá diseñarse para el 125 % de dicha fuerza.

Artículo 9.- Concepción Estructural Sismorresistente

El comportamiento sísmico de las edificaciones mejora cuando se observan las siguientes condiciones:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad en la estructura, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad.
- Deformación limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia.
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa.

Artículo 10.- Categoría de las Edificaciones

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3. El coeficiente de uso e importancia (U), definido en la Tabla N° 3 se usará según la clasificación que se haga.

Tabla N° 3
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre.También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1,0
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causan pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares.	(*)

(*) En estas edificaciones, a criterio del proyectista, se podrá omitir el análisis por fuerzas sísmicas, pero deberá proveerse de la resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales.

Artículo 11.- Configuración Estructural

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica (Tabla N° 6).

a. Estructuras Regulares. Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.

b. Estructuras Irregulares. Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más de las características indicadas en la Tabla N°4 o Tabla N° 5.

Tabla N° 4
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

Irregularidades de Rigidez – Piso blando En cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, es menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o es menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Para pisos de altura diferente multiplicar los valores anteriores por (h_i/h_d) donde h_d es altura diferente de piso y h_i es la altura típica de piso.
Irregularidad de Masa Se considera que existe irregularidad de masa, cuando la masa de un piso es mayor que el 150% de la masa de un piso adyacente. No es aplicable en azoteas
Irregularidad Geométrica Vertical La dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente. No es aplicable en azoteas ni en sótanos.
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes. Desalineamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.

Tabla N° 5
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

Irregularidad Torsional Se considerará sólo en edificios con diafragmas rígidos en los que el desplazamiento promedio de algún entrepiso exceda del 50% del máximo permisible indicado en la Tabla N°8 del Artículo 15 (15.1). En cualquiera de las direcciones de análisis, el desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, en un extremo del edificio, es mayor que 1,3 veces el promedio de este desplazamiento relativo máximo con el desplazamiento relativo que simultáneamente se obtiene en el extremo opuesto.
Esquinas Entrantes La configuración en planta y el sistema resistente de la estructura, tienen esquinas entrantes, cuyas dimensiones en ambas direcciones, son mayores que el 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.
Discontinuidad del Diafragma Diafragma con discontinuidades abruptas o variaciones en rigidez, incluyendo áreas abiertas mayores a 50% del área bruta del diafragma.

Artículo 12.- Sistemas Estructurales

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la Tabla N°6.

Según la clasificación que se haga de una edificación se usará un coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R). Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con factores de carga unitarios. En caso contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en Tabla N°6 previa multiplicación por el factor de carga de sismo correspondiente.

Tabla N° 6
SISTEMAS ESTRUCTURALES

Sistema Estructural	Coeficiente de Reducción, R Para estructuras regulares (*) (**)
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos.	9,5
Otras estructuras de acero:	
Arriostres Excéntricos.	6,5
Arriostres en Cruz.	6,0
Concreto Armado	
Pórticos(1).	8
Dual(2).	7
De muros estructurales (3).	6
Muros de ductilidad limitada (4).	4
Albañilería Armada o Confinada(5).	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

1. Por lo menos el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de la NTE E.060 Concreto Armado. En caso se tengan muros estructurales, estos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

2. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos 25% del cortante en la base. Los muros estructurales serán diseñados para las fuerzas obtenidas del análisis según Artículo 16 (16.2)

3. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 80% del cortante en la base.

4. Edificación de baja altura con alta densidad de muros de ductilidad limitada.

5. Para diseño por esfuerzos admisibles el valor de R será 6

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

(**) Para estructuras irregulares, los valores de R deben ser tomados como ¾ de los anotados en la Tabla.

Para construcciones de tierra referirse a la NTE E.080 Adobe. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S_3, ni se permite en suelos S_4.

Artículo 13.- Categoría, Sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse observando las características de regularidad y empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 7.

Tabla N° 7
CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES

Categoría de la Edificación.	Regularidad Estructural	Zona	Sistema Estructural
A (*)(**)	Regular	3	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual
		2 y 1	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
B	Regular o Irregular	3 y 2	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
		1	Cualquier sistema.
C	Regular o Irregular	3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para lograr los objetivos indicados en la Tabla N°3, la edificación será especialmente estructurada para resistir sismos severos.

(**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Artículo 14.- Procedimientos de Análisis

14.1. Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos referidos en el Artículo 18.

14.2. Las estructuras clasificadas como regulares según el artículo 10 de no más de 45 m de altura y las estructuras de muros portantes de no más de 15 m de altura, aún cuando sean irregulares, podrán analizarse mediante el procedimiento de fuerzas estáticas equivalentes del Artículo 17.

Artículo 15.- Desplazamientos Laterales

15.1. Desplazamientos Laterales Permisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el Artículo 16 (16.4), no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la Tabla N° 8.

Tabla N° 8
LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO
Estos limites no son aplicables a naves industriales

Material Predominante	(D_i / he_i)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

15.2. Junta de Separación sísmica (s)

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

Esta distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que:

$$s = 3 + 0{,}004 \cdot (h - 500) \qquad \text{(h y s en centímetros)}$$

$s > 3$ cm

donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

El Edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que 2/3 del desplazamiento máximo calculado según Artículo 16 (16.4) ni menores que s/2.

15.3. Estabilidad del Edificio

Deberá considerarse el efecto de la excentricidad de la carga vertical producida por los desplazamientos laterales de la edificación, (efecto P-delta) según se establece en el Artículo 16 (16.5).

La estabilidad al volteo del conjunto se verificará según se indica en el Artículo 21.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE EDIFICIOS

Artículo 16.- Generalidades

16.1. Solicitaciones Sísmicas y Análisis

En concordancia con los principios de diseño sismorresistente del Artículo 3, se acepta que las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto las solicitaciones sísmicas de diseño se consideran como una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica.

El análisis podrá desarrollarse usando las solicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de comportamiento elástico para la estructura.

16.2. Modelos para Análisis de Edificios

El modelo para el análisis deberá considerar una distribución espacial de masas y rigidez que sean adecuadas para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.

Para edificios en los que se pueda razonablemente suponer que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se podrá usar un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos deberán compatibilizarse mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales deberá hacerse en función a las rigideces de los elementos resistentes.

Deberá verificarse que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia suficientes para asegurar la distribución mencionada, en caso contrario, deberá tomarse en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.

Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes serán diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.

16.3. Peso de la Edificación

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva.

b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.

c. En depósitos, el 80% del peso total que es posible almacenar.

d. En azoteas y techos en general se tomará el 25% de la carga viva.

e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

16.4. Desplazamientos Laterales

Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75R los resultados obtenidos del análisis lineal y

elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el Artículo 17 (17.3) ni el cortante mínimo en la base especificado en el Artículo 18 (18.2 d).

16.5. Efectos de Segundo Orden (P-Delta)

Los efectos de segundo orden deberán ser considerados cuando produzcan un incremento de más del 10 % en las fuerzas internas.

Para estimar la importancia de los efectos de segundo orden, podrá usarse para cada nivel el siguiente cociente como índice de estabilidad:

$$Q = \frac{N_i \cdot \Delta_i}{V_i \cdot he_i \cdot R}$$

Los efectos de segundo orden deberán ser tomados en cuenta cuando Q > 0,1

16.6. Solicitaciones Sísmicas Verticales

Estas solicitaciones se considerarán en el diseño de elementos verticales, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio.

Artículo 17.- Análisis Estático

17.1. Generalidades

Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación.

Debe emplearse sólo para edificios sin irregularidades y de baja altura según se establece en el Artículo 14 (14.2).

17.2. Período Fundamental

a. El período fundamental para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

donde :

C_T = 35 para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente pórticos.

C_T = 45 para edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean pórticos y las cajas de ascensores y escaleras.

C_T = 60 para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean fundamentalmente muros de corte.

b. También podrá usarse un procedimiento de análisis dinámico que considere las características de rigidez y distribución de masas en la estructura. Como una forma sencilla de este procedimiento puede usarse la siguiente expresión:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot D_i^2\right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^{n} F_i \cdot D_i\right)}}$$

Cuando el procedimiento dinámico no considere el efecto de los elementos no estructurales, el periodo fundamental deberá tomarse como el 0,85 del valor obtenido por este método.

17.3. Fuerza Cortante en la Base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} \geq 0{,}125$$

17.4. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

Si el período fundamental T, es mayor que 0,7 s, una parte de la fuerza cortante V, denominada F_a, deberá aplicarse como fuerza concentrada en la parte superior de la estructura. Esta fuerza Fa se determinará mediante la expresión:

$$F_a = 0{,}07 \cdot T \cdot V \leq 0{,}15 \cdot V$$

donde el período T en la expresión anterior será el mismo que el usado para la determinación de la fuerza cortante en la base.

El resto de la fuerza cortante, es decir (V - F_a) se distribuirá entre los distintos niveles, incluyendo el último, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_i = \frac{P_i \cdot h_i}{\sum_{j=1}^{n} P_j \cdot h_j} \cdot (V - F_a)$$

17.5. Efectos de Torsión

Se supondrá que la fuerza en cada nivel (F_i) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y debe considerarse además el efecto de excentricidades accidentales como se indica a continuación.

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considerará como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la de la acción de las fuerzas.

En cada nivel además de la fuerza actuante, se aplicará el momento accidental denominado Mt_i que se calcula como:

$$Mt_i = \pm F_i \; e_i$$

Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se considerarán únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

17.6. Fuerzas Sísmicas Verticales

La fuerza sísmica vertical se considerará como una fracción del peso. Para las zonas 3 y 2 esta fracción será de 2/3 Z. Para la zona 1 no será necesario considerar este efecto.

Artículo 18.- Análisis Dinámico

18.1. Alcances

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo-historia.

Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo-historia.

18.2. Análisis por combinación modal espectral .

a. Modos de Vibración

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

b. Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

c. Criterios de Combinación

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (ri) podrá determinarse usando la siguiente expresión.

$$r = 0{,}25 \cdot \sum_{i=1}^{m} |r_i| + 0{,}75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m} r_i^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

c. Fuerza Cortante Mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

e. Efectos de Torsión

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

18.3. Análisis Tiempo-Historia

El análisis tiempo historia se podrá realizar suponiendo comportamiento lineal y elástico y deberán utilizarse no menos de cinco registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales. Estos registros deberán normalizarse de manera que la aceleración máxima corresponda al valor máximo esperado en el sitio.

Para edificaciones especialmente importantes el análisis dinámico tiempo-historia se efectuará considerando el comportamiento inelástico de los elementos de la estructura.

CAPÍTULO V
CIMENTACIONES

Artículo 19.- Generalidades

Las suposiciones que se hagan para los apoyos de la estructura deberán ser concordantes con las características propias del suelo de cimentación.

El diseño de las cimentaciones deberá hacerse de manera compatible con la distribución de fuerzas obtenida del análisis de la estructura.

Artículo 20.- Capacidad Portante

En todo estudio de mecánica de suelos deberán considerarse los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuefacción del suelo, debe efectuarse una investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada.

Para el cálculo de las presiones admisibles sobre el suelo de cimentación bajo acciones sísmicas, se emplearán los factores de seguridad mínimos indicados en la NTE E.050 Suelos y Cimentaciones.

Artículo 21.- Momento de Volteo

Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo. El factor de seguridad deberá ser mayor o igual que 1,5.

Artículo 22.- Zapatas aisladas y cajones

Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo S_3 y S_4 y para las zonas 3 y 2 se proveerá elementos de conexión, los que deben soportar en tracción o compresión, una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la carga vertical que soporta la zapata.

Para el caso de pilotes y cajones deberá proveerse de vigas de conexión o deberá tenerse en cuenta los giros y deformaciones por efecto de la fuerza horizontal diseñando pilotes y zapatas para estas solicitaciones. Los pilotes tendrán una armadura en tracción equivalente por lo menos al15% de la carga vertical que soportan.

CAPÍTULO VI
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, APÉNDICES Y EQUIPO

Artículo 23.- Generalidades

- Se consideran como elementos no-estructurales, aquellos que estando o no conectados al sistema resistente a fuerzas horizontales, su aporte a la rigidez del sistema es despreciable.

- En el caso que los elementos no estructurales estén aislados del sistema estructural principal, estos deberán diseñarse para resistir una fuerza sísmica (V) asociada a su peso (P) tal como se indica a continuación.

$$V = Z \cdot U \cdot C_1 \cdot P$$

Los valores de U corresponden a los indicados en el Capítulo 3 y los valores de C_1 se tomarán de la Tabla N°9.

Tabla N° 9
VALORES DE C_1

- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación en la cual la dirección de la fuerza es perpendicular a su plano. - Elementos cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	1,3
- Muros dentro de una edificación (dirección de la fuerza perpendicular a su plano).	0,9
- Cercos.	0,6
- Tanques, torres, letreros y chimeneas conectados a una parte del edificio considerando la fuerza en cualquier dirección.	0,9
- Pisos y techos que actúan como diafragmas con la dirección de la fuerza en su plano.	0,6

- Para elementos no estructurales que estén unidos al sistema estructural principal y deban acompañar la deformación de la misma, deberá asegurarse que en caso de falla, no causen daños personales.

- La conexión de equipos e instalaciones dentro de una edificación debe ser responsabilidad del especialista correspondiente. Cada especialista deberá garantizar que estos equipos e instalaciones no constituyan un riesgo durante un sismo y, de tratarse de instalaciones esenciales, deberá garantizar la continuación de su operatividad.

CAPÍTULO VII
EVALUACIÓN, REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

Artículo 24.- Generalidades

- Las estructuras dañadas por efectos del sismo deben ser evaluadas y reparadas de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que provocaron la falla y recuperen la capacidad de resistir un nuevo evento sísmico, acorde con los objetivos del diseño sismorresistente anotada en el Capítulo 1.

- Ocurrido el evento sísmico la estructura deberá ser evaluada por un ingeniero civil, quien deberá determinar si el estado de la edificación hace necesario el reforzamiento, reparación o demolición de la misma. El estudio deberá necesariamente considerar las características geotécnicas del sitio.

- La reparación deberá ser capaz de dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros.

- El proyecto de reparación o reforzamiento incluirá los detalles, procedimientos y sistemas constructivos a seguirse.

- Para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones existentes se podrá emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en esta Norma, con la debida justificación y aprobación de la autoridad competente.

CAPÍTULO VIII
INSTRUMENTACIÓN

Artículo 25.- Registradores Acelerográficos

En todas las zonas sísmicas los proyectos de edificaciones con un área igual o mayor de 10,000 m^2, deberán instrumentarse con un registrador acelerográfico triaxial.

Los registradores acelerográficos triaxiales deberán ser provistos por el propietario, con especificaciones técnicas aprobadas por el Instituto Geofísico del Perú.

Artículo 26.- Ubicación

Los instrumentos deberán colocarse en una habitación de por lo menos 4 m^2 ubicado en el nivel inferior del edificio teniendo en cuenta un acceso fácil para su mantenimiento; y una apropiada iluminación, ventilación, suministro de energía eléctrica, y seguridad física y deberá identificarse claramente en el plano de arquitectura.

Artículo 27.- Mantenimiento

El mantenimiento operativo, partes y componentes, material fungible y servicio de los instrumentos deberán ser provistos por los propietarios del edificio bajo control del Instituto Geofísico del Perú. La responsabilidad se mantendrá por 10 años.

Artículo 28.- Disponibilidad de Datos

Los acelerogramas registrados por los instrumentos, serán procesados por el Instituto Geofísico del Perú e integrados al Banco Nacional de Datos Geofísicos. Esta información es de dominio público y estará disponible a los usuarios a pedido.

Artículo 29.- Requisitos para la Finalización de Obra

Para obtener el certificado de finalización de obra, y bajo responsabilidad del funcionario competente, el propietario deberá presentar un certificado de instalación, expedido por el Instituto Geofísico del Perú y además un contrato de servicio de mantenimiento operativo de los instrumentos.

ANEXO N° 1
ZONIFICACIÓN SÍSMICA

Las zonas sísmicas en que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1 del Artículo 5.
A continuación se especifican las provincias de cada zona.

Zona 1

1. Departamento de Loreto. Provincias de Mariscal Ramón Castilla, Maynas y Requena.
2. Departamento de Ucayali. Provincia de Purús.
3. Departamento de Madre de Dios. Provincia de Tahuamanú.

Zona 2

1. Departamento de Loreto. Provincias de Loreto, Alto Amazonas y Ucayali .
2. Departamento de Amazonas. Todas las provincias.
3. Departamento de San Martín. Todas las provincias.
4. Departamento de Huánuco. Todas las provincias.
5. Departamento de Ucayali. Provincias de Coronel Portillo, Atalaya y Padre Abad.
6. Departamento de Pasco. Todas las provincias.
7. Departamento de Junín. Todas las provincias.
8. Departamento de Huancavelica. Provincias de Acobamba, Angaraes, Churcampa, Tayacaja y Huancavelica.
9. Departamento de Ayacucho. Provincias de Sucre, Huamanga, Huanta y Vilcashuaman.
10. Departamento de Apurimac. Todas las provincias.
11. Departamento de Cusco. Todas las provincias.
12. Departamento de Madre de Dios. Provincias de Tambopata y Manú.
13. Departamento de Puno. Todas las provincias.

Zona 3

1. Departamento de Tumbes. Todas las provincias.
2. Departamento de Piura. Todas las provincias.
3. Departamento de Cajamarca. Todas las provincias.
4. Departamento de Lambayeque. Todas las provincias.
5. Departamento de La Libertad. Todas las provincias.
6. Departamento de Ancash. Todas las provincias.
7. Departamento de Lima. Todas las provincias.
8. Provincia Constitucional del Callao.
9. Departamento de Ica. Todas las provincias.
10. Departamento de Huancavelica. Provincias de Castrovirreyna y Huaytará.
11. Departamento de Ayacucho. Provincias de Cangallo, Huanca Sancos, Lucanas, Víctor Fajardo, Parinacochas y Paucar del Sara Sara.
12. Departamento de Arequipa. Todas las provincias.
13. Departamento de Moquegua. Todas las provincias.
14. Departamento de Tacna. Todas las provincias.

ANEXO N° 2
ESPECIFICACIONES NORMATIVAS PARA DISEÑO SISMORRESISTENTE EN EL CASO DE EDIFICACIONES DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA (EMDL)

1. DEFINICIONES Y LIMITACIONES

1.1. Los EMDL se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad en las dos direcciones está dada por muros de concreto armado que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes. En este sistema los muros son de espesores reducidos, se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola hilera. Los sistemas de piso son losas macizas o aligeradas que cumplen la función de diafragma rígido.

El máximo número de pisos que se puede construir con este sistema es de 7.

1.2. Cuando se emplee este sistema en edificios de mayor altura, los pisos inferiores por debajo de los 6 últimos niveles, deberán estar necesariamente estructurados en base a muros de concreto armado con espesores mayores o iguales a 0,15m, que permitan confinar sus extremos con estribos. Para el análisis y diseño sísmico del edificio se deberá usar R = 4 ó R = 4x ¾ si el edificio fuera irregular.

2. MODELO PARA ANÁLISIS DE LOS EMDL

2.1. Para lograr una aceptable representación de la rigidez del edificio y de la distribución de las solicitaciones internas, se deberá desarrollar un modelo que tome en cuenta la interacción entre muros de direcciones perpendiculares. Para tal efecto, será necesario compatibilizar las deformaciones verticales en las zonas comunes de los muros en ambas direcciones, tanto para solicitaciones sísmicas como para cargas de gravedad.

Como alternativa de análisis se puede emplear modelos seudo tridimensionales de pórticos planos, considerando la contribución de los muros perpendiculares. La longitud de la aleta contribuyente a cada lado del alma deberá ser el menor valor entre el 10% de la altura total del muro y la mitad de la distancia al muro adyacente paralelo.

3. DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES

3.1. El máximo desplazamiento relativo de entrepiso (calculado según el artículo 16.4 de la NTE E.030 Diseño Sismorresistente), dividido entre la altura de entrepiso, no deberá exceder de 0,005.

3.2. Cuando para controlar los desplazamientos laterales se recurra a vigas de acoplamiento entre muros, éstas deben diseñarse para desarrollar comportamiento dúctil y deben tener un espesor mínimo de 0,15m.

4. IRREGULARIDADES EN ALTURA Y REQUISITOS DE DISEÑO

4.1. Cuando el edificio tenga muros discontinuos, se deberá cumplir con las siguientes exigencias:

a. Para evitar la existencia de un piso blando, en cualquier entrepiso, el área transversal de los muros en cada

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

dirección no podrá ser menor que el 90% del área correspondiente al entrepiso inmediato superior.

b. El 50% de los muros deberá ser continuo con un área mayor o igual al 50% del área total de los muros en la dirección considerada.

c. La resistencia y rigidez del entrepiso donde se produce la discontinuidad, así como los entrepisos inmediato superior e inmediato inferior deberán estar proporcionada exclusivamente por los muros que son continuos en todos los niveles.

d. El sistema de transferencia (parrilla, losa y elementos verticales de soporte) se deberá diseñar empleando un factor de reducción de fuerzas sísmicas (RST) igual al empleado en el edificio, R dividido entre 1,5, es decir, RST = R/1,5.

e. Excepcionalmente se permitirá densidades de muros continuos inferiores a la indicada en (b), sólo para los entrepisos de sótanos. En este caso se podrá recurrir a sistemas de transferencia en el nivel correspondiente al techo del sótano debiéndose desarrollar un diseño por capacidad, de acuerdo a lo indicado en el acápite 4.2 de la especificaciones normativas para concreto armado en el caso de EMDL, y satisfaciendo adicionalmente lo indicado en (d).

El proyectista deberá presentar una memoria y notas de cálculo incluyendo los detalles del diseño para el sistema de transferencia y de los principales muros con responsabilidad sísmica.

ICG Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Apéndice F
Metodología ACM0016 – Bonos de Carbono

Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0016

"Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects"

I. SOURCE, DEFINITIONS AND APPLICABILITY

Sources

This consolidated baseline and monitoring methodology is based on the following proposed new methodologies:

- NM0258 "Methodology for Bus Lanes" developed by Grütter Consulting AG, Switzerland;
- NM0266 "Methodology for Rail Based Urban Mass Rapid Transit Systems (MRTS)" developed by Grütter Consulting AG, Switzerland.

This methodology also refers to the latest approved version of the following tools:

- "Tool for the demonstration and assessment of additionality";
- "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption".

For more information regarding the proposed new methodologies and the tools as well as their consideration by the Executive Board please refer to <http://cdm.unfccc.int/goto/MPappmeth>.

Selected Approach from Paragraph 48 of the CDM Modalities and Procedures

Existing actual or historical emissions, as applicable.

Definitions

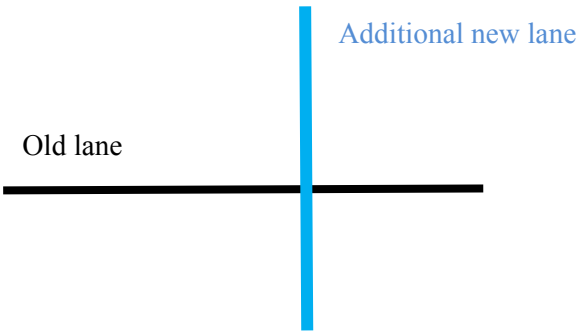
For the purpose of this methodology, the following definitions apply:

Mass Rapid Transit Systems (MRTS). MRTS are collective urban or suburban passenger services operating at high levels of performance, especially with regard to travel times and passenger carrying capacity. They can be based on elevated, surface level or underground roads or rail systems. MRTS can be rail-based systems such as subways/metros, Light Transit Rail (LTRs) including trams or suburban heavy duty rail systems. MRTS can also be road-based bus systems. For the purpose of this methodology road-based MRTS are bus systems using bus-lanes (see below definition of bus lane), which can also be called Bus Rapid Transit (BRT) systems.

Bus lane (or trunk route) refers to a segregated lane where only buses are allowed to operate. Private vehicles are not allowed to use the bus lane. Exceptions such as emergency vehicles and taxis can apply. Bus lanes need not necessarily be physically separated from other traffic lanes. If no physical separation is realized then it must be ensured that enforcement takes place to prevent the usage of the bus lane through other vehicles. It is not a requirement that 100% of the route is a bus-only lane as buses might share lanes with other modes of transport e.g. at traffic crossings, bridges, tunnels, in narrow parts or on roads with limited traffic e.g. in suburban parts of the city. However to qualify for this methodology the included bus route must be in general a bus-only lane.

Extensions of bus lanes are those where the same bus operates the entire route i.e. passengers need not change from one bus to another bus when using the bus lane. The entire bus lane is thus composed of an existing or "old lane" and a "lane extension" (latter is the project activity).

Additional bus lanes are routes operated by different buses. Additional bus routes might share certain stations with an existing lane but passengers will have to switch buses if their trip involves stations on the "old" and the "new" lane.



Feeder routes refer to bus routes which have intersections with trunk routes and which "feed" passengers on the trunk routes. Feeder routes are those with less passenger demand and operate under mixed traffic conditions.

Extension of rail infrastructure is defined as adding additional kilometres along an existing rail-route.

Rebound Effect (or take-back effect) is the term used to describe the effect that the MRTS has on changing 'consumer behaviour' leading to additional trips. The rebound effect is an extension of the "Law of Demand", a basic principle of economics, which states that if prices decline, consumption usually increases. If the MRTS project reduces traffic congestion, therefore reducing opportunity costs, it tends to increase total vehicle mileage. Generated Traffic is the additional vehicle travel that occurs when reduced congestion increases traffic speeds and reduces travel time.

Affected roads are the roads influenced by the establishment of the MRTS. Affected roads are those inside a radius of minimum 1 kilometer running parallel to the MRTS line (roads on both sides of the MRTS line are included). Only roads with large traffic volumes are included.

Applicability

This methodology applies to project activities that establish and operate a rail-based Mass Rapid Transit System or segregated bus lanes in urban or suburban regions, including Bus Rapid Transit systems (BRTs).

For BRTs with feeder plus trunk routes the methodology AM0031 is recommended as AM0031 is for BRTs where passengers can realize their entire trip on the project system. BRTs without feeder lines, i.e.

passengers realize their trip partially on the project system and partially on conventional buses, cannot use AM0031 but can use this methodology.

The methodology is applicable under the following conditions:

- The project constructs a new rail-based infrastructure or segregated bus lanes. In the case of rail systems the project needs to provide new infrastructure (new rail lines). In the case of bus lanes the project can be based on existing road infrastructure, but which separates physically bus lanes from mixed traffic. The segregated bus lanes or the rail-based MRTS replace existing bus routes (e.g. through scrapping units or through closing or re-scheduling existing bus routes) operating under mixed traffic conditions;
- The methodology is not applicable for operational improvements (e.g. new or larger buses) of an already existing and operating bus lane or rail-based MRTS;
- The methodology is not applicable for bus lanes replacing an existing rail-based system i.e. the existing urban or suburban rail infrastructure must remain fully (in its full length) operational;
- The methodology is applicable for passenger transport only;
- Any fuels including (liquified) gaseous fuels or biofuel blends, as well as electricity can be used in the baseline or project case. The following conditions[1] apply:
    - In the case of gaseous fossil fuels, the methodology is applicable if equal or more gaseous fossil fuels are used in the baseline scenario than in the project activity. The methodology is not applicable in its current form if more gaseous fossil fuel is used in the project activity compared to the baseline scenario;[2]
    - In the case of biofuels, project buses must use the same biofuel blend (same percentage of biofuel) as commonly used by conventional comparable[3] urban buses in the country i.e. the methodology is not applicable if project buses use higher or lower blends of biofuels than those used by conventional buses. In addition, the project buses shall not use a significantly higher biofuel blend than cars and taxis.[2]
- The methodology is not applicable for the implementation of air and water-based transport systems;
- The project system partially replaces a traditional public transport system in a given city. The methodology cannot be used in areas where currently no public transport is available;

[1] No provisions to calculate upstream emissions from the production of the fuels are provided in order to keep the methodology simple. Therefore, in order to ensure that the calculated emission reductions are conservative, this aplicability condition aims to limit the use of the methodology to cases where the upstream emissions under the project activity are likely to be equal or lower than in the baseline scenario. Note that other methodologies involving fuel switch situations usually require the consideration of upstream emissions.

[2] Project proponents wishing to consider a higher consumption of gaseous fuels in the project activity than in the baseline may propose a revision of this methodology by adding the relevant upstream emission terms that a fuel switch towards gaseous fuels entails, taken e.g. from ACM0009. Similarly, project proponents wishing to consider project buses with a higher biofuel blend may propose a revision of this methodology based on future EB guidance on biofuels use.

[3] Comparable means of the same fuel type e.g. project buses using diesel are compared with conventional buses using diesel etc. The comparison is made for each year of monitoring based on official fuels sold. The term commonly used refers to the majority of units.

- The methodology is applicable for urban or suburban trips. It is not applicable for inter-urban transport.

In addition, the applicability conditions included in the tools referred to above apply.

Finally, this methodology is only applicable if the application of the procedure to identify the baseline scenario results in that a continuation of the current public transport system is the most plausible baseline scenario.

II. BASELINE METHODOLOGY

Project Boundary

The spatial extent of the project boundary encompasses the urban area in which the project takes place. It is based on the origins and destinations of passengers using the project system. As the project cannot control the trip origins or destinations of passengers the spatial area of the project is the entire city or metropolitan/urban area in which the project operates.

The project only includes emission reductions from the MRTS lanes as outlined in the PDD. If any MRTS lane would in a later stage be extended (prolonged) beyond the originally planned route detailed in the PDD then emission reductions can only be claimed for the original lane included in the PDD.

In case of using electricity from an interconnected grid or captive power plant for the propulsion of the transport system, the project boundary also includes the power plants connected physically to the electricity system that supply power to the project, and/or the captive power plant. Please refer to "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption".

The greenhouse gases included in or excluded from the project boundary are shown in **Table 1**.

Table 1: Emissions sources included in or excluded from the project boundary

	Source	Gas	Included?	Justification
Baseline Scenario	Mobile source emissions of different modes of transport due to the trips made by the passengers using the MRTS	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. Vehicle tailpipe CH4 emissions are excluded for liquid fuels. Combined CH4 and N2O emissions make less than 2% of total CO2eq emissions in diesel/gasoline vehicles. Its omittance in baseline as well as project emissions is conservative as fuel consumption and thus also CH4 emissions are reduced through the project

	Source	Gas	Included?	Justification
		N2O	No	Combined CH4 and N2O emissions make less than 2% of total CO2eq emissions in diesel/gasoline vehicles. Its omittance in baseline as well as project emissions is conservative as fuel consumption and thus also CH4 emissions are reduced through the project
Project Activity	Mobile source emissions of the project transport system (MRTS) due to the trips made by the passengers using it	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. See argument above
		N2O	No	See argument above
	Mobile source emissions of different modes of transport due to the trips made by the passengers using the MRTS, from their trip origin to the MRTS and from the MRTS to their trip destination	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. See argument above
		N2O	No	See argument above
Leakage	Emissions due to changes of the load factors of taxis and conventional buses; and due to congestion change (incl. change of vehicle speed and induced traffic (rebound effect))	CO2	Yes	Major emission source
		CH4	Yes	Included only if gaseous fuels are used. See argument above
		N2O	No	See argument above

Procedure for the identification of the most plausible baseline scenario and demonstration of additionality

Project participants shall determine the most plausible baseline scenario and demonstrate additionality through the application of the following steps:

Step 1: Identification of alternative scenarios to the proposed CDM project activity that are consistent with current laws and regulations

Apply Step 1 of the latest approved version of the "Tool for the demonstration and assessment of additionality". In applying Step 1a of the tool, the following alternative scenarios should, *inter alia*, be considered:

- The proposed project activity not being registered as a CDM project activity;
- The proposed project activity being implemented at a later date in the future, without being registered as a CDM project activity;
- The continuation of the current public and individual transport systems, including (future) investments in road based infrastructure if applicable;

- Transport systems which are different to the proposed project activity, e.g. if a bus lane is the project activity then alternatives might be a metro and reverse.

The alternative scenarios assessed can include combinations of public transport systems and individual modes of transportation, such as passenger cars, taxis, motorcycles and non-motorized transport. The alternatives should be assessed in a dynamic framework for the entire crediting period, taking into account the evolutions foreseen during this period (e.g. the growth of the city and the related increase of demand for transport services).

Step 2: Investment analysis

Apply Step 2 of the latest approved version of the "Tool for the demonstration and assessment of additionality". Conduct an investment comparison analysis for all alternatives that are remaining after Step 1. Use the NPV as indicator.

The investment analysis should be undertaken from the perspective of the operator of the public transportation system of the city or urban area, reflecting the costs and revenues from the perspective of the operator. If the project is subsidized through public authorities (e.g. the central government), e.g. through grants which do not need to be repaid, the financial assessment is made including as investment the total system costs minus any such public subsidies. If the project operator is owned by the municipality or city authority, then any subsidies or investments of the latter should be included in the calculations, i.e. subsidies by the municipality or city authority should be considered as a capital investment by the project operator and not be subtracted from the total system costs.

In applying the investment comparison analysis, cost overruns of former investments in MRTS or reduced revenues of former MRTS investments compared to original projections, which make new investments less viable and riskier, can be considered in the investment analysis. In this case, project participants should evaluate the cost overruns or reduced revenues of former MRTS that were implemented in the same host country in the last 20 years at the time of project start. Information on originally projected and actually observed costs/revenues should be based on official and public data. As a conservative approach, the lower end of the range of cost-overruns or reduced revenues observed over this period should be assumed for the project MRTS.

→ ***If the sensitivity analysis is not conclusive, then the alternative to the project activity with least emissions among the alternative scenarios is considered as baseline scenario. If the sensitivity analysis confirms the result of the investment comparison analysis, then the most economically or financially attractive alternative scenario is considered as baseline scenario.***

→ ***If the alternative considered as baseline scenario is the "proposed project activity undertaken without being registered as a CDM project activity", then the project activity is not additional. Otherwise, proceed to Step 3.***

Step 3: Common practice analysis

The investment analysis shall be complemented with an analysis of the extent to which the proposed project type has already diffused in host country. This test is a credibility check to complement the investment analysis (Step 2). Collect information which cities or urban areas with more than 1 million inhabitants have already implemented a MRTS, including metros (underground, elevated or surface level), LTR (Light Transit Rail) including trams, and BRT (Bus Rapid Transit system) including bus lanes. The proposed project activity is regarded as common practice if MRTS have already been

implemented in 50% of the cities with more than 1 million habitants in the host country without using the CDM.

Baseline Emissions

Baseline emissions include the emissions that would have happened due to the transportation of the passengers who use the project activity, had the project activity not been implemented. This is differentiated according to the modes of transport (relevant vehicle categories) that the passengers would have used in the absence of the project.

Baseline emissions are calculated per passenger surveyed. For each passenger surveyed the individual baseline emissions are calculated and multiplied with the individual expansion factor thus getting the baseline emissions of all passengers of the specific week surveyed. These are multiplied with the total of the passengers of the period to arrive at baseline emissions**.** The following steps should be followed:

Step 1: Conduct a survey, following the procedures presented in Annex 4, in which for each surveyed passenger, the trip distance per transport mode that would have taken place in the baseline is determined.

Step 2: Calculate the individual baseline emissions for each surveyed passenger (equation 2 below).

Step 3: Apply an individual expansion factor to each surveyed passenger in accordance with the survey sample design (as defined in Annex 4), and summarize these to get the total baseline emissions of the period (week) surveyed. To get the annual (or monitoring period) baseline emissions the baseline emissions of the surveyed period (week) are calculated per passenger of the period (week) and multiplied with the total passengers transported per year (or monitoring period), as per equation 1 below.

Step 4: Take the lower limit of the 95% confidence interval as total baseline emissions.

$$BE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(BE_{p,y} \cdot FEX_{p,y} \right) \quad \textbf{(1)}$$

Where:

BE_y	=	Baseline emissions in the year *y* (g CO_2)
$BE_{p,y}$	=	Baseline emissions per surveyed passenger *p* in the year *y* (g CO_2)
$FEX_{p,y}$	=	Expansion factor for each surveyed passenger *p* surveyed in the year *y* (each surveyed passenger has a different expansion factor)
P_y	=	Total number of passengers in the year *y*
P_{SPER}	=	Number of passengers in the time period of the survey (1 week)
p	=	Surveyed passenger (each individual)
y	=	Year of the crediting period

The baseline emission per surveyed passenger *p* is calculated based on the mode used, the trip distance per mode and the emission factor per mode:

$$BE_{p,y} = \sum_i BTD_{p,i,y} \cdot EF_{PKM,i,y} \quad \textbf{(2)}$$

Where:

$BE_{p,y}$	=	Baseline emissions per surveyed passenger *p* in the year *y* (g CO_2)
$EF_{PKM,i,y}$	=	Emission factor per passenger-kilometre of mode *i* in the year *y* (g CO_2/PKM)
$BTD_{p,i,y}$	=	Baseline trip distance per surveyed passenger *p* using mode *i* in the year *y* (PKM)
p	=	Surveyed passenger (each individual)
i	=	Relevant vehicle category
y	=	Year of the crediting period

(1) Identification of the relevant vehicle categories (modes of transport)

The relevant vehicle categories *i* referred to in equation 2 above may include *inter alia*:

- Buses, differentiating between the sub-categories of large, medium and small buses, if appropriate. This includes also buses from bus lanes or BRTs which exist prior project activity. For the latter, emissions are determined separately (i.e. normal bus and bus from bus lane);
- Passenger cars;
- Taxis;
- Motorcycles;
- Tricycles or motorcycles with more than 2 wheels used for transporting passengers;
- Existing metro, rail, LTR (Light Transit Rail) or tram;[4]
- NMT (Non-Motorized Transport);
- Other vehicle categories.

The relevant vehicle categories should be clearly identified in the CDM-PDD.

If some vehicle categories are not explicitly identified or do not fit into one of the categories above, they should be subsumed in the survey as "others". Baseline emissions of this category are counted as 0-emissions.[5] The index *i* is used to identify each relevant vehicle category (mode of transport) included in the analysis.

(2) Determination of the emission factor per passenger-kilometre ($EF_{PKM,i,y}$)

Passenger-kilometre (PKM) is defined as the average passenger trip distance multiplied by the number of passengers. The emission factors per PKM are determined *ex ante* for each vehicle category. Any change in the occupancy rate of taxis and buses influencing the corresponding emission factors is monitored as leakage.

The emission factor per PKM are calculated as follows:

<u>(2.1) Case 1: Emission factor per PKM for electricity-based transport systems (e.g. urban rail-based systems)</u>

[4] If the project activity is a bus lane or BRT then existing rail-based systems must not be included as their baseline emissions are taken as 0 (conservative approach).

[5] In indirect project emissions the highest emission factor of all categories is taken if the survey respondent chooses the item "others".

For electricity-based vehicle categories, the following equation should be used:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{TE_{EL,i,y}}{P_{EL,i,y} \cdot TD_{EL,i}} \quad \textbf{(3)}$$

Where:

$EF_{PKM,i,y}$	=	Emission factor per passenger-kilometre for electricity-based vehicle category *i* for year *y* (g CO_2/PKM)
$TE_{EL,i,y}$	=	Total emissions from the electricity-based vehicle category *i* for year *y* (tCO2)
$P_{EL,i,y}$	=	Total passengers transported per year by the electricity-based vehicle category *i* for year *y* (passengers)
$TD_{EL,i}$	=	Average trip distance of passengers using the electricity-based vehicle category *i* prior to project start (km)

The total emissions from the electricity-based vehicle category *i*, $TE_{EL,i,y}$, should be calculated, for each vehicle category *i*, using the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption". When applying the tool, the parameter $EC_{BL,k,y}$ in the tool should be taken as the amount of electricity used by the electricity-based vehicle category *i* for year *y*, consistent with the transportation of $P_{EL,i,y}$ passengers along the average distance $TD_{EL,i.}$[6]

(2.2) Case 2: Emission factors per PKM for fuel-based transport systems (e.g. road-based vehicles)

For fuel-based vehicle categories, the emission factor per PKM should be calculated as:

$$EF_{PKM,i,y} = \frac{EF_{KM,i,y}}{OC_i} \quad \textbf{(4)}$$

Where:

$EF_{PKM,i,y}$	=	Emission factor per passenger-kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/PKM)
$EF_{KM,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/km)
OC_i	=	Average occupation rate of vehicle category *i* prior project start (passengers)
I	=	Relevant vehicle category
Y	=	Year of the crediting period

(2.2.1) Determination of the average occupation rate (OC_i)

The average occupation rate of vehicle category *i* is determined based on visual occupation studies for all vehicle categories *i*. For buses, besides the visual occupation studies, the occupation rate can also be based on boarding-alighting studies or electronic smart tickets, with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. In the case of taxis, the driver should not be included.

The detailed procedures concerning visual occupation studies and boarding-alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3. The detailed procedures concerning expansion factors are presented in Annex 4.

[6] The trip distance is only monitored prior project start. The electricity consumed and the passengers transported are monitored annually to track technological improvements in the rail-based system leading to changes in the emission factor per passenger transported.

For buses, as an alternative, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses, using the following equation:

$$OC_B = \frac{PBL_B \cdot TDBL_{P,B}}{DD_B} \quad \textbf{(5)}$$

Where:

OC_B	=	Average occupation rate of buses prior project start (passengers)
PBL_B	=	Passengers transported by baseline buses prior project (passengers)
$TDBL_{P,B}$	=	Average trip distance of passengers using baseline bus (kilometre)
DD_B	=	Distance driven by all baseline buses (kilometre)

(2.2.2) Determination of the emission factors per kilometre ($EF_{KM,i,y}$)

Relevant fuel types, for each vehicle category, have to be identified. The emission factor per kilometre is re-calculated annually based on the recorded (last available official records) share of fuels per category. In case biofuel blends are used the biofuel share of the blend should be accounted for with zero emission factor ($EF_{CO2,x,y}$).

If various sub-categories of buses exist (e.g. small, medium, large units) the emission factor is calculated for each bus sub-category, and after aggregated as explained further below. If bus lanes exist the category "bus from bus lane" is included.

The emission factor per kilometre is not constant but annually updated. Two options can be used to calculate $EF_{KM,i,y}$. For each vehicle category the project can choose which option to take. During the crediting period the project cannot change between one and the other option, i.e. the decision is fixed for the crediting period. Rail-based vehicles must monitor annually the electricity consumption plus passengers transported (see equation 3).

(2.2.2.1) Option 1: Annual monitoring of the specific fuel consumption (SFC) of the respective vehicle category *i*:

$$EF_{KM,i,y} = \frac{\sum_x \left(SFC_{i,x,y} \cdot NCV_{x,y} \cdot EF_{CO2,x,y} \cdot N_{x,i}\right)}{N_i} \quad \textbf{(6)}$$

Where:

$EF_{KM,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/km)
$SFC_{i,x,y}$	=	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* in year *y* (mass or volume units of fuel/km)
$NCV_{x,y}$	=	Net calorific value of fuel *x* in year *y* (J/mass or volume units of fuel)
$EF_{CO2,x,y}$	=	Carbon emission factor for fuel type *x* in year *y* (g CO_2/J)
N_i	=	Number of vehicles of category *i* prior to project start (units)
Y	=	Year of the crediting period

(2.2.2.2) Option 2: Use of a fixed technology improvement factor (IR) for the respective vehicle category *i*:

$$EF_{KM,i,y} = (IR_i)^{t+y} \cdot \frac{\sum_x \left(SFC_{i,x} \cdot NCV_{x,y} \cdot EF_{CO2,x,y} \cdot N_{x,i}\right)}{N_i} \quad \textbf{(7)}$$

Where:

$EF_{KM,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of vehicle category *i* in the year *y* (g CO_2/km)
$SFC_{i,x}$	=	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* prior to project start (mass or volume units of fuel/km)
$NCV_{x,y}$	=	Net calorific value of fuel *x* in year *y* (J/mass or volume units of fuel)
$EF_{CO2,x,y}$	=	Carbon emission factor for fuel type *x* in year *y* (g CO_2/J)
N_i	=	Number of vehicles of category *i* prior to project start (units)
IR_i	=	Technology improvement factor for the vehicle of category *i* per year *t+y* (ratio)
T	=	Years of annual improvement (dependent on age of data per vehicle category)
Y	=	Year of the crediting period

The technology improvement factor as listed in the following table:

Table 2: Default Technology Improvement Factors (per annum)

Vehicle Category	Technology Improvement Factor (IR)
Buses	0.99
Passenger cars	0.99
Taxis	0.99
Motorcycles (incl. tricycles)	0.99

For both Options 1 and 2 above, if various sub-categories of buses exist (e.g. small, medium, large units), after the emission factor for each sub-category ($EF_{KM,L,y}$, $EF_{KM,M,y}$, $EF_{KM,S,y}$) is calculated using the equation for $EF_{KM,i,y}$ presented above, the following aggregated emission factor has to be calculated and used:

$$EF_{KM,B,y} = \frac{EF_{KM,L,y} \cdot DD_L + EF_{KM,M,y} \cdot DD_M + EF_{KM,S,y} \cdot DD_S}{DD_L + DD_M + DD_S} \quad \textbf{(8)}$$

Where:

$EF_{KM,B,y}$	=	Emission factor per kilometre of buses (gCO_2/km)
$EF_{KM,L/M/S,y}$	=	Emission factor per kilometre of buses sub-category "L" (large buses), "M" (medium sized buses) and "S" (small buses) (gCO_2/km)
$DD_{L/M/S}$	=	Total distance driven of buses sub-category "L" (large buses), "M" (medium sized buses) and "S" (small buses) prior project start (kilometre)
y	=	Year of the crediting period

If bus lanes already exist in the baseline the relevant emission factor per kilometre is calculated as average of all bus lanes existing with the category $EF_{km,BBL}$.

The distance driven of buses can be based on the average annual distance and the number of units. In other cases however companies might have reliable records on total distance driven of units.

Baseline emissions cover the entire emissions which would have been caused by the project passenger in absence of the project from his trip origin to his trip destination. The origin and destination of the trip is assumed to be equal for the baseline as for the project case with exception of induced traffic included only as project but not as baseline trips. The trip distance and the modes used between O and D are however different in the baseline than in the project case. The trip distance may vary as some passengers using the project MRTS may be willing e.g. to make detours due to the higher speed of the MRTS versus conventional bus transport. To fully capture all potential changes the methodology thus compares emissions per O-D trip of the baseline with emissions per O-D trip of the project. The data to determine O-D mode(s) and distances per mode are derived from a representative survey of project passengers realized annually. Total baseline emissions are calculated thereafter annually based on these parameters, the emissions per PKM and the amount of passengers transported by the project.

Project Emissions

Project emissions are based on the fuel and/or electricity consumed by the MRTS (direct project emissions) plus emissions caused by project passengers from their trip origin to the entry station of the project and from the exit station of the project to their final destination (indirect project emissions), as illustrated in Figure 2.

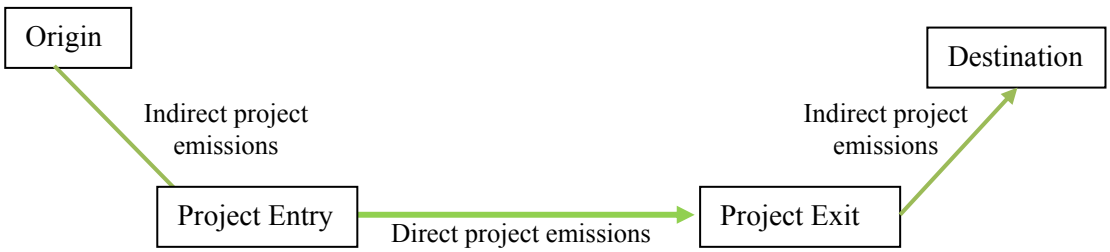


Figure 2: Direct and Indirect Project Emissions

Project emissions are calculated as follows:

$$PE_y = DPE_y + IPE_y \quad \textbf{(9)}$$

Where:

PE_y	=	Project emissions in the year *y* (tCO_2)
DPE_y	=	Direct project emissions in the year *y* (tCO_2)
IPE_y	=	Indirect project emissions in the year *y* (tCO_2)

Determination of direct project emissions (DPE_y)

Case 1: Use of fossil fuels in the project activity transport system

If the project trasnport system uses fossil fuels, the following equation applies:

$$DPE_y = \sum_x \left(TC_{PJ,x,y} \cdot NCV_{x,y} \cdot EF_{CO2,x,y} \right) \quad \textbf{(10)}$$

Where:

DPE_y	=	Direct project emissions in year *y* (tCO_2)
$TC_{PJ,x,y}$	=	Total fuel consumed of fuel type *x* in the year *y* (mass or volume units of fuel)
$NCV_{x,y}$	=	Net calorific value of fuel *x* in year *y* (J/mass or volume units of fuel)
$EF_{CO2,x,y}$	=	Carbon emission factor for fuel type *x* in year *y* (gCO_2/J)

If the project has no reliable records on total fuel consumed the specific fuel consumption of a representative sample of comparable transport units (comparable technology, vintage and size) together with the total distance driven can be taken. Transport units of the sample must be project units running on project routes. The sample criteria are based on technology (e.g. Euro standard), age, and units size. To be conservative, project fuel consumptions based on sample data shall be based on the upper limit of the uncertainty band at 95% confidence level. This means that with 95% security we can state that the actual project fuel consumption is equal to or lower than the value used by the project. If the total fuel consumed is based on sample measurements the following equation is used:

$$TC_{PJ,x,y} = SFC_{i,x,y} \cdot DD_{PJ,x,y} \quad \textbf{(11)}$$

Where:

$TC_{PJ,x,y}$	=	Total fuel consumed of project transport units using fuel type *x* in the year *y* (tons)
$SFC_{i,x,y}$	=	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel *x* in the year *y*
$DD_{PJ,x,y}$	=	Distance driven of transport units consuming fuel *x* in the year *y* (km)

Case 2: Use of electricity in the project activity transport system

If the project activity involves electricity-based transport systems (e.g. electrical railway systems), the emissions from electricity consumption are based on the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption". Only electricity consumed for train propulsion should be included in rail-based MRTS.

Determination of indirect project emissions (IPE_y)

Indirect project emissions are those caused by passengers from their trip origin up to the project activity entry station, and from the project activity exit station up to the trip final destination. The survey realized identifies the origin, the project entry station, the project exit station and the final destination of the passenger plus the modes used between the different points, e.g. bike from origin to project entry station and taxi from project exit station to final destination. The distances between origin and entry and between exit and destination are calculated based, e.g. on public transit routes, electronic maps and GPS (identical to baseline trip determination). The emission factors per passenger-kilometre used for indirect project emissions are identical to the baseline passenger-kilometre factors ($EF_{PKM,i,y}$). The following steps should be followed:

***Step 1*:** Conduct a survey, following the procedures presented in Annex 4, in which for each surveyed passenger the trip distance per transport mode used to/from the MRTS is determined.

Step 2: Calculate indirect project emissions for each surveyed passenger, as per equation 13 below.

Step 3: Apply to each surveyed passenger an individual expansion factor in accordance with the survey sample design (as defined in Annex 4), and summarize these to get the total indirect project emissions for the survey period (week). To get the annual (or monitoring period) indirect project emissions the indirect project emissions of the surveyed period (week) are calculated per passenger of the survey period (week) and multiplied with the total passengers transported per year (or period), as per equation 12 below.

Step 4: Apply the upper 95% confidence interval to the total indirect project emissions.

$$IPE_y = \frac{P_y}{P_{SPER}} \sum_p \left(IPE_{p,y} \cdot FEX_{p,y} \right) \quad \textbf{(12)}$$

Where:

IPE_y	=	Indirect project emissions in the year *y* (g CO_2)
$IPE_{p,y}$	=	Indirect project emissions per surveyed passenger *p* in the year *y* (g CO_2)
$FEX_{p,y}$	=	Expansion factor for each surveyed passenger *p* in the year *y*
P_y	=	Total number of passengers in the year *y*
P_{SPER}	=	Number of passengers in the time period of the survey (1 week)
p	=	Surveyed passenger (each individual)
y	=	Year of the crediting period

The indirect project emissions per surveyed passenger are calculated based on the transport mode used, the trip distance per mode and the emission factor per mode.

$$IPE_{p,y} = \sum_i IPTD_{p,i,y} \times EF_{PKM,i,y} \quad \textbf{(13)}$$

Where:

$IPE_{p,y}$	=	Indirect project emissions of the surveyed passenger *p* in the year *y* (gCO_2)
$EF_{PKM,i,y}$	=	Emission factor per passenger-kilometre of mode *i* in the year *y* (gCO_2/PKM)
$IPTD_{p,i,y}$	=	Indirect project trip distance of the surveyed passenger *p* using mode *i* in the year *y* (km)

Based on the surveyed passenger and the survey design the corresponding expansion factors are applied to calculate total indirect project emissions. Total indirect project emissions are determined based on the upper limit of the 95% confidence interval as results are based on a sample/survey.

Leakage

Leakage emissions include the following sources:

- Emissions due to changes of the load factor of taxis and buses of the baseline transport system due to the project; and
- Emissions due to reduced congestion on affected roads, provoking higher average vehicle speed, plus a rebound effect.

The impact on traffic (additional trips) induced by the new transport system is included as project emissions and thus is not part of leakage. This is addressed by including, as project emissions, the emissions from the trips of passengers who would not have travelled in the absence of the project.

Leakage emissions are calculated as follows:

$$LE_y = LE_{LFB,y} + LE_{LFT,y} + LE_{CON,y} \quad \textbf{(14)}$$

Where:

LE_y	=	Leakage emissions in the year *y* (tCO_2)
$LE_{LFB,y}$	=	Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year *y* (tCO_2)
$LE_{LFT,y}$	=	Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year *y* (tCO_2)
$LE_{CON,y}$	=	Leakage emissions due to reduced congestion in the year *y* (tCO_2)

If for a certain year $LE_y < 0$, then leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_y > 0$, then it should be included.

If for a certain year $LE_{LFB,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_{LFB,y} > 0$, then it should be included.

If for a certain year $LE_{LFT,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_{LFT,y} > 0$, then it should be included.

Determination of emissions due to change of load factor of buses ($LE_{LFB,y}$)

The project could have a negative impact on the load factor of the conventional bus fleet. Load factor changes are monitored for the entire city as the potential impact is not necessarily in the proximity of the project MRTS (buses can be used in other parts of the city). The load factor of buses is monitored in the years 1, 4 and 7 of the crediting period and the year 10 of the crediting period if a 10-year period is taken. Leakage from load factor change of buses is only included if the load factor of buses has decreased by more than 10 percentage points comparing the monitored value with the baseline value, and are calculated as:

$$LE_{LFB,y} = \frac{1}{10^6} \cdot N_{B,y} \cdot AD_B \cdot EF_{KM,B,y} \cdot \left(1 - \frac{OC_{B,y}}{OC_B}\right) \quad \textbf{(15)}$$

Where:

$LE_{LFB,y}$	=	Leakage emissions due to change of load factor of buses in the year *y* (tCO_2)
$N_{B,y}$	=	Number of baseline buses in the year *y* (buses)
AD_B	=	Average annual distance driven by baseline buses (km/bus)
$EF_{KM,B,y}$	=	Emission factor per kilometre of baseline buses in the year *y* (g CO_2/km)
$OC_{B,y}$	=	Average occupancy rate of baseline buses in the year *y* (passengers)
OC_B	=	Average occupancy rate of baseline buses prior project start (passengers)

The occupancy rate of buses is monitored through boarding-alighting or through visual occupation studies or by other means to be described by the project document. The same monitoring method should be used for monitoring the load factor baseline before project start as when monitoring the load factor during project execution. The detailed procedures concerning visual occupation studies and boarding-alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3.

Determination of emissions due to change of load factor of taxis ($LE_{LFT,y}$)

The project could have a negative impact on the load factor of taxis. Taxis can include cars as well as motorized rickshaws realizing taxi services. If both types of services exist the load factor change is monitored separately for these two taxi categories. Load factor changes are monitored for the entire city as taxis operate all over the city and are not confined to deliver their services in certain areas. The load factor of taxis is monitored in the years 1, 4 and 7 of the crediting period and the year 10 of the crediting period if a 10-year period is taken. This leakage is calculated as:

$$LE_{LFT,y} = N_{T,y} \cdot AD_T \cdot EF_{KM,T,y} \cdot \left(1 - \frac{OC_{T,y}}{OC_T}\right) \cdot \frac{1}{10^6} \quad \textbf{(16)}$$

Where:

$LE_{LFT,y}$	=	Leakage emissions due to change of load factor of taxis in the year *y* (tCO_2)
$N_{T,y}$	=	Number of baseline taxis in the year *y* (taxis)
AD_T	=	Average annual distance driven of baseline taxis (km/taxi)
$EF_{KM,T,y}$	=	Emission factor per kilometre of baseline taxis in the year *y* (g CO_2/km)
$OC_{T,y}$	=	Average occupancy rate of baseline taxis in the year *y* (passengers)
OC_T	=	Average occupancy rate of baseline taxis prior project start (passengers)

The maximum load factor change attributed to taxis is the emission reductions due to passengers switching from taxis to the project (calculated by the emission factor per passenger-kilometre for taxis, the trip distance and the number of passengers transported by the project, which would have used taxis in absence of the project). This maximum condition is established as load factors might worsen citywide also due to factors external to the project and leakage from a load factor change taxis due to the project can at maximum be according to the number of passengers transported by the project which in absence of latter would have taken a taxi.

The occupancy rate of taxis is monitored through visual occupation studies counting the number of passengers. The detailed procedures concerning visual occupation studies for taxis are presented in Annex 3.

The parameter emission factor per kilometre of baseline taxis in the year *y* ($EF_{KM,T,y}$) is calculated using the equation for $EF_{KM,i,y}$ presented in the baseline emissions section, substituting *i* for T (taxis).

Determination of emissions due reduced congestion ($LE_{CON,y}$)

The project activity may reduce the number of remaining buses and potentially other vehicles on roads used by mixed traffic and thus also congestion. It is not possible however to determine *ex ante* if this effect will result in positive leakage emissions (i.e. emissions increase) or negative leakage emissions (i.e. emissions reductions). Two effects resulting from reduced congestion are considered:

- Induced traffic effect (or rebound effect), i.e. more trips of passenger cars on the "affected roads";
- Changes in vehicle speed effect, i.e. change of emissions due to reduced or increased speed of cars on "affected roads".

The corresponding emissions are calculated as:

$$LE_{CON,y} = LE_{REB,y} + LE_{SP,y} \quad \textbf{(17)}$$

Where:

$LE_{CON,y}$	=	Leakage emissions due to reduced congestion in the year *y* (tCO_2)
$LE_{REB,y}$	=	Leakage emissions due to induced traffic/rebound effect in the year *y* (tCO_2)
$LE_{SP,y}$	=	Leakage emissions due to changes in vehicle speed in the year *y* (tCO_2)

If for a certain year $LE_{REB,y} < 0$, then this leakage should not be included in the calculation of $LE_{CON,y}$. If $LE_{REB,y} > 0$, then it should be included.

Determination of emissions due to induced traffic/rebound effect ($LE_{REB,y}$)

The concept to capture emissions from induced traffic (or rebound effect) includes the following assumptions (induced traffic is measured for passenger cars and taxis):

- The distance driven on the affected roads of all additional cars/taxis is considered as additional trip distance, i.e. it is assumed that formerly used alternative routes are shorter, which is a conservative assumption;
- All additional cars/taxis on the affected roads are considered to be induced by the project and not by external effects such as general traffic growth, which again is a conservative assumption.

The monitoring is realized through measurements of traffic flows and distance driven of passenger cars and taxis on the affected roads. Monitoring is realized annually.

As a first step the "affected roads" are identified and clearly listed in the PDD including a map. The procedure to identify the "affected roads" is described in the definition section of the methodology under the term "affected roads".

A negative rebound effect based on additional congestion is not expected as MRTS reduce congestion compared to the baseline situation. Also, not taking this into consideration is conservative as a negative rebound effect would lead to emission reductions. As prior condition to measuring the rebound effect thus for each affected road the average speed of cars/taxis is monitored and compared with the baseline.

Vehicle speed refers to average speed, i.e. total distance divided by total time, on the affected road. Taxis and passenger cars are treated identical. This condition should be monitored for each affected road.

The rebound effect for the affected roads is calculated as:

$$LE_{REB,y} = \frac{1}{10^6} \cdot \sum_i \left(TDIZ_{i,y} \cdot EF_{KM,i,y} \cdot \left(NIZ_{i,y} - NIZ_{i,BL} + NIZ_{i,MS,y} \right) \right) \quad \textbf{(18)}$$

Where:

$LE_{REB,y}$	=	Leakage emissions due to rebound effect in the year *y* (tCO_2)
$TDIZ_{i,y}$	=	Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year *y* (km)
$EF_{KM,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of cars and taxis in the year *y* (g CO_2/km)
$NIZ_{i,y}$	=	Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the year *y* (cars, taxis)
$NIZ_{i,BL}$	=	Number of cars/taxis per annum using the affected roads in the baseline (cars, taxis)
$NIZ_{i,MS,y}$	=	Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
i	=	Cars, taxis

The number of cars and taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* is calculated as:

$$NIZ_{i,MS,y} = \frac{MS_{i,s} \cdot P_y}{OC_i} \quad \textbf{(19)}$$

Where:

$NIZ_{i,MS,y}$	=	Number of cars/taxis per annum not used anymore due to mode shift to the MRTS in the year *y* (cars, taxis)
$MS_{i,y}$	=	Net share of passengers using the MRTS which would have used mode *i* in the year *y* (%)
P_y	=	Passengers transported by the project in the year *y* (passengers)
OC_i	=	Average occupation rate of vehicle category *i* prior project start (passengers)
i	=	Cars, taxis

The net share of passengers with mode switch from car/taxi to the MRTS is based on the percentage of passengers which would have used in the baseline cars/taxis at least partially for their trip minus the share of passengers of the MRTS which use cars/taxis partially for their trip (to and/or from the MRTS).

Determination of emissions due to changes in vehicle speed ($LE_{SP,y}$)

Leakage emissions due to changes in vehicle speed are determined only for cars and taxis, as presented below. The non-inclusion of other vehicles such as buses or trucks is conservative as a reduced congestion also leads to reduced emissions of remaining buses plus trucks on affected roads due to the speed effect. If speed measurements for cars/taxis show that the EF for cars/taxis for the year *y* is lower than the baseline emission factor (thus leading to negative leakage) the project proponent can choose not to include this factor and thus avoid measurements of numbers of cars/taxis and trip distance of cars/taxis.

$$LE_{SP,y} = \frac{1}{10^6} \cdot \sum_i \left(NIZ_{i,y} \cdot TDIZ_{i,y} \cdot \left(EF_{KM,VP,i,y} - EF_{KM,VB,i} \right) \right) \quad \textbf{(20)}$$

Where:

$LE_{SP,y}$	=	Leakage Emissions due to changes in vehicle speed of cars and taxis in year *y* (tCO_2)
$NIZ_{i,y}$	=	Number of cars/taxis using the affected roads in the year *y* (cars, taxis)
$TDIZ_{i,y}$	=	Average trip distance made by cars/taxis on the affected roads in the year *y* (km)
$EF_{KM,VP,i,y}$	=	Emission factor per kilometre of cars/taxis at project speed in the year *y* (g CO_2/km)
$EF_{KM,VB,i}$	=	Emission factor per kilometre of cars/taxis at baseline speed (g CO_2/km)
i	=	Cars, taxis

The project speed on the determined routes is monitored annually on the affected roads. Vehicle speed is monitored under moving conditions. The same method should be used for baseline and project speed determination.

The number of cars and taxis on the affected roads are monitored through visual or electronic counting.

To determine the emission factor per kilometre of cars/taxis at project speed and baseline speed, project proponent can either use a speed dependency factor developed with an officially recognized methodology for the project region with the corresponding documentation to ensure a good quality (this is the preferred option) or use as a default relation the speed dependency factor passenger cars developed by CORINAR. The same vehicle speed is used for passenger cars and taxis.

$$EF_{KM,VB,i} = 135.44 - 2.314 \times V_B + 0.0144 \times V_B^2$$

$$EF_{KM,VP,i,y} = 135.44 - 2.314 \times V_{P,y} + 0.0144 \times V_{P,y}^2 \quad \textbf{(21)}$$

Where:

$EF_{KM,VB,i}$	=	Emission factor per kilometre of cars/taxis at baseline speed (g CO_2/km)
V_B	=	Average speed of cars/taxis prior to project start (km/h)
$V_{P,.y}$	=	Average speed of cars/taxis in year *y* (km/h)

V_B and V_P in this case refers to moving speed, i.e. the speed of the vehicle under moving conditions. The CORINAIR speed emission factor is only for relative speed changes. It cannot be used to calculate the absolute emission factor of a vehicle category. The equation above is applicable if the passenger cars and taxis in the project boundary are Euro 1 and onwards, the average circulating speed is between 13.1 and 130km/h and the average cylinder capacity is between 1.4 and 2.0 liters. In case these conditions do not apply the formula appropriate for the city conditions can be found in table 8.6 of the Emission Inventory Guidebook CORINAIR as published by the European Environmental Agency 8-2002 or its latest update.

Emission Reductions

Emissions reductions are calculated as:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \textbf{(22)}$$

Where:

ER_y	=	Emissions reductions in year *y* (tCO2)
BE_y	=	Baseline emissions in year *y* (tCO2)
PE_y	=	Project emissions in year *y* (tCO2)
LE_y	=	Leakage emissions in year *y* (tCO2)

If for a certain year $LE_y < 0$, then leakage should not be included in the calculation of emissions reductions. If $LE_y > 0$, then it should be included.

In case the MRTS is extended (prolonged) beyond the length as included in the PDD, emissions reductions can only be claimed for the original length of the MRTS lanes as included in the PDD. For this purpose baseline emissions and indirect project emissions of the respective MRT lanes are calculated only for the number of passengers which entered the MRTS on stations of the MRTS included in the PDD. Direct project emissions are calculated either as a proportion of the distance of the MRTS included in the PDD relative to the total distance of the bus lane or as proportion of the passengers which entered the MRTS included in the PDD in relation to the total number of passengers transported on the total MRTS.

A sensitivity analysis is carried out for data and parameters, which are used to calculate baseline, project and leakage emissions. The sensitivity analysis is performed on all parameters except default and IPCC values listed as monitored values/parameters or values to be monitored. The sensitivity analysis is based on calculating the change of the data parameter that would be required to reduce emission reductions by 5%. This value gives an indication of the magnitude of change of the data parameter required to significantly change calculated emission reductions.

Steps to carry out the sensitivity analysis include:

- Carry out a sensitivity analysis on these parameters calculating the level of change of the parameter required to reduce emission reductions by 5% below that originally estimated;
- Assess the result in light of possible data uncertainty. As sensitive parameter/data are considered those where a change of less than 10% leads to a reduction of ERs of more than 5%. In these cases an explanation shall be given to ensure that the data value used is correct and conservative

Changes Required for Methodology Implementation in 2nd and 3rd Crediting Periods

The revision at the end of the first crediting period in preparation for the next crediting period shall include an assessment of:

- The applicability conditions for the approved methodology shall still be valid at the time of the revision;
- Re-calculation of all relevant (see below) baseline parameters;
- Re-assessment if the baseline is still valid including an assessment of new regulations and policies on baseline emissions;
- Review if the project is not common practice. If the project can be considered common practice then the crediting period is not renewed.

Parameters such as specific fuel consumption and occupation rates of private vehicles, taxis and the remaining bus system are determined again for a new crediting period.

Data and Parameters not Monitored

In addition to the parameters listed in the tables below, the procedures contained in the tools referred to in this methodology also apply.

Parameter	$TD_{EL,i}$
Data Unit	Kilometres
Description	Average trip distance of passengers using the electricity-based vehicle category *i* prior to project start
Source of Data	Rail operator.
Measurement Procedure	Based in general on electronic ticketing system or on surveys
Comments	Only rail trip distance not total trip distance

Parameter	OC_i / OC_B / OC_T / OC_C /OC_{MR}
Data Unit	Passengers
Description	Average occupation rate of vehicle category *i* prior to project start. In particular, B stands for buses, T for taxis, C for passenger cars and MR for motorized rickshaws
Source of Data	Municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Based on visual occupation studies for all vehicle categories For buses the occupation rate is based on boarding-alighting studies, electronic smart tickets or on visual occupation studies with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. As an alternative for buses, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses In the case of taxis (including motorized rickshaws) the driver should not be counted The detailed procedures concerning visual occupation and boarding alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3
Comments	-

Parameter	PBL_B
Data Unit	Passengers
Description	Passengers transported by baseline buses (per day or year)
Source of Data	Municipal transit authorities or bus operators Vintage maximum 3 years. Use the same vintage as for the parameter $TDBL_{P,B}$
Measurement Procedure	-
Comments	-

Parameter	$TDBL_{P,B}$
Data Unit	Kilometer
Description	Average trip distance of passengers using buses prior to project start
Source of Data	Municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party
Measurement Procedure	In general based on a survey asking passengers entry and exit station and calculating the trip distance on the bus. Vintage maximum 3 years. Use the same vintage as for the parameter PBL_B
Comments	Used to determine the average occupation rate of buses together with the total number of buses and the total distance driven of buses

Parameter	DD_B / DD_L / DD_M / DD_S
Data Unit	Kilometres
Description	Total distance driven by buses of various sub-categories prior to project start. B stands for all buses, L for large buses, M for medium buses and S for small buses
Source of Data	Data from bus companies (company records), municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Distance driven of buses is often recorded by bus companies based on odometer reading. Preferable is GPS or other electronic means, however this is not yet frequent in bus companies Data can also be based on sample measurements based in general on daily distance driven (measured by odometer or GPS) plus the average number of operation days of a bus (based on bus operator information) The total distance driven of all buses is the multiplication of average annual distance driven per bus and the number of registered buses operating in the city
Comments	-

Parameter	AD_B
Data Unit	Kilometres/bus
Description	Average annual distance driven by baseline buses
Source of Data	Data from bus companies (company records), municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Distance driven of buses is often recorded by bus companies based on odometer reading. Preferable is GPS or other electronic means, however this is not yet frequent in bus companies. Data can also be based on sample measurements based in general on daily distance driven (measured by odometer or GPS) plus the average number of operation days of a bus (based on bus operator information). Calculated as the division of the total distance driven by all registered buses operating in the city, by the number of registered buses
Comments	-

Parameter	$SFC_{i,x}$
Data Unit	grams of fuel/km
Description	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel type *x* prior to project start
Source of Data	In decreasing order of preference: 1. Local measured data not elder than 3 years (studies e.g. performed by universities or ordered by project proponent); 2. National or international data from studies not elder than 3 years; 3. IPCC default values for the respective vehicle categories (latest year)
Measurement Procedure	The following alternatives are proposed to determine specific fuel consumption (in order of preference): Alternative 1: Measurement of fuel consumption data using total data (if available e.g. from bus or taxi companies) or a representative sample for the respective category and fuel type. Sampling per category and fuel should include, if data is available as core characteristics vehicle age and motorization to ensure that the sample is as close as possible to the actual vehicle composition of the city. Vehicle age and technology (related often to emission standards such as Euro standards) are factors which influence to a significant extent the fuel consumption. This is recognized e.g. by IPCC default factors which are characterized according to age and technology. To be conservative specific fuel consumptions based on samples shall be based on the lower limit of the uncertainty band at a 95% confidence level, i.e. with 95% security the actual average fuel consumption is equal to or higher than the value used by the project. Alternative 2: Use of fixed values based on the national or international literature. The literature data can either be based on measurements of similar vehicles in comparable surroundings (e.g. from comparable cities of other countries) or may include identifying the vehicle age and technology of average vehicles circulating in the project region and then matching this with the most appropriate IPCC default values. The most important proxy to identify vehicle technologies is the average age of vehicles used in the zone of influence of the project. To determine if either US, Japanese or European default factors apply either local vehicle manufacturer information can be used (in the case of having a substantial domestic vehicle motor industry) or source of origin of vehicle imports Alternative 3: Latest IPCC default values reported matching the respective vehicle category, age, vehicle origin and technology
Comments	-

Parameter	N_i
Data Unit	Vehicles
Description	Number of vehicles of category *i* prior to project start
Source of Data	Municipal transit authorities based on vehicle registration statistics from the respective city or data from vehicle control stations (technical and emission control stations). If no city/municipal data is available regional data (canton, state) or as last option national data can be used. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	-
Comments	Used for all vehicle categories included in the project. For passenger cars and taxis this data is monitored annually. For all other categories no annual monitoring is required. For buses as well as for taxis informal or illegal units may operate. While estimates on the number of informal units may be available these are due to their nature not trustworthy. For both categories it is thus recommended to only include formally registered units. As the methodology is based on emissions per PKM absolute numbers are not relevant for determining this parameter. It is however important that transported passengers are also based on the official records thus not including passenger trips of informal units

Parameter	AD_T
Data Unit	Kilometres/taxi
Description	Average annual distance driven by taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or taxi operators. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Based on records of taxi companies or on surveys. A simple method can be odometer reading of a sample of taxis and dividing total distance driven with the vehicle age
Comments	-

Parameter	$NIZ_{i,BL}$ / $NIZ_{C,BL}$ / $NIZ_{T,BL}$
Data Unit	Number of vehicles
Description	Number of vehicles of vehicle category *i* using the affected roads per annum in the baseline. In particular, C stands for cars, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or studies ordered by project proponent. Vintage maximum 3 years
Measurement Procedure	Visual counting on the identified roads. Counting should be based on various parts of the road if major roads depart from the observed road to ensure average numbers
Comments	The same monitoring methodology should be applied to monitor number of cars and taxis in the project situation to ensure a consistent approach

Parameter	V_B
Data Unit	km/h
Description	Average total speed and average speed under circulation is measured
Source of Data	Municipal transit authorities or studies ordered by project proponent. Vintage maximum 3 years if no major infrastructure or policy (e.g. licence plate scheme or new traffic signalling) changes have occurred since the last major change
Measurement Procedure	On-board measurements determining the average speed when circulating and in total on the road based e.g. on GPS
Comments	Average speed required for calculation of the rebound effect refers to total distance divided by total time, on the affected road Average moving speed required for calculation of the speed effect refers to speed under moving conditions i.e. total distance divided by time under movement (total time minus standstill time of vehicle), on the affected road Only passenger cars and 4-wheel taxis are monitored. The same speed data is taken for both vehicle types The same monitoring methodology should be applied to monitor vehicle project speed thereafter to ensure a consistent approach Required for monitoring of the rebound effect and the speed effect on affected roads

Parameter	EF_{Grid}
Data Unit	$kgCO_2/kWh$
Description	Emission factor for the grid
Source of Data	Official data. Follow procedures as in "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Measurement Procedure	"Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption" shall be applied
Comments	-

III. MONITORING METHODOLOGY

Data and Parameters Monitored

All data collected as part of monitoring should be archived electronically and be kept at least for 2 years after the end of the last crediting period. 100% of the data should be monitored if not indicated otherwise in the tables below. All measurements should be conducted with calibrated measurement equipment according to relevant industry standards.

In addition to the parameters listed in the tables below, the procedures contained in the tools referred to in this methodology also apply.

Parameter	$BTD_{p,i,y}$
Data Unit	Kilometre
Description	Baseline trip distance of the cluster *p* of surveyed passengers using mode *i* in the year *y*
Source of Data	Survey realized by external survey company
Measurement Procedure	Based on the survey asking the modes of transit used and the trip distances in absence of the project
Monitoring frequency	Annually with 1 test and one re-test as minimum
QA/QC procedures	See Annex 4 for the survey design
Comments	-

Parameter	$TC_{PJ,x}$
Data Unit	Mass or volume units of fuel
Description	Total fuel of type *x* consumed by the project transport units
Source of Data	MRTS operator(s)
Measurement Procedure	Based on fuelling station reports.
Monitoring frequency	Continuously, aggregated at least annually
QA/QC procedures	Control with fuel invoices
Comments	Used for MRTS with buses or rail-based systems not using electricity

Parameter	$NCV_{x,y}$
Data Unit	J/mass or volume units of fuel in year *y*
Description	Net calorific value of fuel type *x*
Source of Data	The following data sources may be used if the relevant conditions apply:

Data source	**Conditions for using the data source**
a) Values provided by the fuel supplier in invoices taken from a sample of fuel stations in the city	This is the preferred source if the carbon fraction of the fuel is not provided
b) Measurements by the project participants taken from a sample of fuel stations in the city	If a) is not available
c) Regional or national default values	If a) is not available This source can only be used for liquid fuels and should be based on well documented, reliable sources (such as national energy balances).
d) IPCC default values at the lower limit of the uncertainty at a 95% confidence interval as provided in Table 1.2 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	

Measurement Procedure	For a) and b): Measurements should be undertaken in line with national or international fuel standards
Monitoring frequency	For a) and b): The NCV should be obtained for each fuel delivery, from which weighted average annual values should be calculated For c): Review appropriateness of the values annually For d): Any future revision of the IPCC Guidelines should be taken into account
QA/QC procedures	Verify if the values under a), b) and c) are within the uncertainty range of the IPCC default values as provided in Table 1.2, Vol. 2 of the 2006 IPCC Guidelines. If the values fall below this range collect additional information from the testing laboratory to justify the outcome or conduct additional measurements. The laboratories in a), b) or c) should have ISO17025 accreditation or justify that they can comply with similar quality standards
Comments	The parameter is used for baseline as well as project emissions and vehicle owners or operators can buy fuel from a variety of sources (fuel stations). In practice therefore it is considered as simpler to determine the parameter using options c) or d)

Parameter	$EF_{CO2,x,y}$
Data Unit	gCO_2/J
Description	CO_2 emission factor for fuel type *x* in year *y*
Source of Data	The following data sources may be used if the relevant conditions apply:

Data source	Conditions for using the data source
a) Values provided by the fuel supplier in invoices taken from a sample of fuel stations in the city	This is the preferred source
b) Measurements by the project participants taken from a sample of fuel stations in the city	If a) is not available
c) Regional or national default values	If a) is not available This source can only be used for liquid fuels and should be based on well documented, reliable sources (such as national energy balances).
d) IPCC default values at the lower limit of the uncertainty at a 95% confidence interval as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	

Measurement Procedure	For a) and b): Measurements should be undertaken in line with national or international fuel standards. For a): If fuel suppliers provide the NCV value and the CO_2 emission factor on the invoices and these two values are based on measurements for this specific fuel, this CO_2 factor should be used. If another source for the CO_2 emission factor is used or no CO_2 emission factor is provided, options b), c) or d) should be used

Monitoring frequency	For a) and b): The CO_2 emission factor should be obtained for each fuel delivery, from which weighted average annual values should be calculated. For c): Review appropriateness of the values annually For d): Any future revision of the IPCC Guidelines should be taken into account
QA/QC procedures	-
Comments	The parameter is used for baseline as well as project emissions and vehicle owners or operators can buy fuel from a variety of sources (fuel stations). In practice therefore it is considered as simpler to determine the parameter using options c) or d)

Parameter	$SFC_{i,x,y}$
Data Unit	Mass or volume units of fuel/km
Description	Specific fuel consumption of vehicle category *i* using fuel *x* in the year *y*
Source of Data	MRTS operator(s) or project owner
Measurement Procedure	Based on specific studies or calculated based on total fuel consumed and total distance driven per bus size sub-category. If based on studies the specific fuel consumption is taken of a representative sample of comparable project units in terms of technology, vintage and size. Buses of the sample must be project units running on project bus lanes. The sample criteria are based on technology (Euro standard), age, and bus size. The sample must be representative of the route(s) serviced by the project as well as the operation frequencies during the day to account for differences of fuel consumption related to time. Measurement procedures must include distance driven (preferably recorded by GPS or other electronic means with a maximum error level of 5%) and the fuel consumed monitored either through appropriate equipment installed in the units or through standard measurement procedures at a calibrated fuel station
Monitoring frequency	Annually
QA/QC procedures	To be conservative project fuel consumptions based on specific fuel consumption values of samples shall be based on the upper limit of the uncertainty band at a 95% confidence level i.e. with 95% security the actual average fuel consumption is equal to or lower than the value used by the project
Comments	This data is only required if total fuel consumption (TC) is not available. This data is only collected if the MRTS operates with buses

Parameter	$DD_{PJ,x,y}$
Data Unit	Kilometres
Description	Distance driven by project units using fuel type *x* in year *y*
Source of Data	MRTS operator(s) or system manager
Measurement Procedure	Based on GPS (preferred), other electronic means, odometer or number of units per route and turnover per route
Monitoring frequency	Continuously, aggregated at least annually
QA/QC procedures	In many systems operators are paid according to distance driven. Payment of operators can thus be used to check the distance driven
Comments	Used only for QA/QC in case of bus operated MRTS to control the specific fuel consumption (fuel per distance)

Parameter	DPE_y
Data Unit	tCO_2
Description	Direct project emissions in year *y* if the project activity transport system involves electricity based transport units
Source of Data	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Measurement Procedure	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Monitoring frequency	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
QA/QC procedures	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Comments	-

Parameter	$IPTD_{p,i,y}$
Data Unit	Kilometre
Description	Indirect project trip distance of the surveyed passenger using mode *i* in the year *y*
Source of Data	Survey realized by external survey company
Measurement Procedure	Based on the survey asking the modes of transit used and the trip distances from trip origin to entry station of the MRTS and from exit station of the MRTS to trip destination.
Monitoring frequency	Annually with 1 test and one re-test as minimum
QA/QC procedures	See Annex 4 for the survey design
Comments	-

Parameter	$OC_{i,y}$ / $OC_{B,y}$ / $OC_{T,y}$
Data Unit	Passengers
Description	Average occupation rate of vehicle category *i* in year *y*. In particular, B stands for buses, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or specific studies done by the project proponent or a third party
Measurement Procedure	Based on visual occupation studies for all vehicle categories For buses the occupation rate is based on boarding-alighting studies, electronic smart tickets or on visual occupation studies with expansion factors for routes served to determine the average occupation rate along the entire route. As an alternative for buses, the occupation rate can be based on average trip distance of bus passengers, total passengers and total distance driven of buses. In the case of taxis the driver should not be counted. The detailed procedures concerning visual occupation and boarding alighting studies are presented in Annexes 1, 2 and 3
Monitoring frequency	Studies conducted in years 1, 4, 7 and, if applicable, 10 of the crediting period
QA/QC procedures	-
Comments	-

Parameter	$TDIZ_{i,y}$
Data Unit	Kilometres
Description	Average distance driven by taxis and cars on affected roads in year *y*
Source of Data	Municipal transit authorities or project owner
Measurement Procedure	Electronic or visual tracking of samples of vehicles entering/exiting the affected roads registering the entry and the exit point and measuring the distance by GPS or other means
Monitoring frequency	Yearly
QA/QC procedures	-
Comments	-

Parameter	$NIZ_{i,y}$ / $NIZ_{C,y}$ / $NIZ_{T,y}$
Data Unit	Number of vehicles
Description	Number of vehicles of vehicle category *i* using affected roads. In particular, C stands for cars, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities or project owner
Measurement Procedure	Visual counting. Counting should be based on various parts of the road if major roads depart from the lane to ensure average numbers
Monitoring frequency	Yearly
QA/QC procedures	-
Comments	-

Parameter	P_y
Data Unit	Passengers
Description	Total passengers transported by the project activity transport system
Source of Data	MRTS operator(s) or system control manager
Measurement Procedure	Based on electronic (e.g. electronic smart cards) or mechanical control means (e.g. turnpikes at stations or in trains)
Monitoring frequency	Continuously, aggregated at least annually
QA/QC procedures	Control with ticket sales
Comments	For passenger numbers controls must be based on counting physically passengers e.g. through electronic smart cards or mechanical entry control units. Systems operating only with tickets valid for 1 ride can also use ticket sales. Systems operating however without multiple ticket entry (e.g. monthly card allowing the user indiscriminate usage of the system) must have entry control units to count the number of passengers. In case of such systems ticket sales only offer an approximation of passengers using the system, appropriate for QA/QC

Parameter	$MS_{i,y}$
Data Unit	Percentage
Description	Net share of passengers using the MRTS which would have used mode *i* in the year *y*
Source of Data	Survey realized by external survey company
Measurement Procedure	Survey. The relevant question numbers are 2 and 3
Monitoring frequency	The survey is realized annually
QA/QC procedures	See Annex 4 for the survey design
Comments	Only used for leakage calculation of rebound effect (reduced amount of cars and taxis) if required (see condition for rebound effect calculation)

Parameter	$N_{i,y}$ / $N_{B,y}$ / $N_{T,y}$
Data Unit	Number of vehicles
Description	Number of vehicles of vehicle category *i* circulating in the city. In particular B stands for buses, and T for taxis
Source of Data	Municipal transit authorities based on vehicle registration statistics from the respective city or data from vehicle control stations (technical and emission control stations)
Measurement Procedure	For buses as well as for taxis informal or illegal units may operate. While estimates on the number of informal units may be available these are due to their nature not trustworthy. For both categories it is thus recommended to only include formally registered units
Monitoring frequency	Studies conducted in years 1, 4, 7 and, if applicable, 10 of the crediting period
QA/QC procedures	-
Comments	See also the table for N_i

Parameter	$V_{P,y}$
Data Unit	km/h
Description	Average speed of cars and taxis on affected roads in year *y* and total average speed and average moving speed
Source of Data	Municipal transit authorities or studies ordered by project proponent
Measurement Procedure	On-board measurements determining the total average speed and the average moving speed (when circulating) on the affected road based, e.g. on GPS measuring. The same methodology as for determination of V_B should be used. Average speed required for calculation of the rebound effect refers to total distance divided by total time, on the affected road. Average moving speed required for calculation of the speed effect refers to speed under moving conditions i.e. total distance divided by time under movement (total time minus standstill time of vehicle), on the affected road. Taxis and passenger cars are treated identical. This condition should be monitored for each affected road

Monitoring frequency	Yearly
QA/QC procedures	-
Comments	Only passenger cars and 4-wheel taxis. See also table for V_B

Parameter	$P_{EL,i,y}$
Data Unit	Passengers
Description	Total passengers transported by baseline rail-system in the year *y*
Source of Data	Rail operator
Measurement Procedure	Based in general on turnpike or electronic ticketing system; Cross check with ticket sales possible in some cases
Monitoring frequency	Annually
QA/QC procedures	-
Comments	Only required in case baseline rail systems operates

Parameter	$TE_{EL,i,y}$
Data Unit	tCO_2
Description	Total emissions from the electricity-based rail system in the year *y*
Source of Data	Rail operator for electricity consumption and as per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption
Measurement Procedure	As per the "Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption"
Monitoring frequency	Annually
QA/QC procedures	-
Comments	When applying the tool, the parameter $EC_{BL,k,y}$ in the tool should be taken as the amount of electricity used by the electricity-based rail system. All electricity emission factors used should be defined at the validation stage and fixed for the crediting period. Therefore if the grid emission factor is used, the *ex ante* approach should be used

ANNEX 1

Guideline for the establishment of load factor studies for buses based on visual occupation

Load factor surveys based on visual occupation studies use the following procedures:

(1) Vehicle categories are defined according to the characteristics of the fleet and types of services (e.g. with or without standing passengers);

(2) Occupation categories are defined (usually 5 or 6), for instance <50% occupied, 50-100% seats occupied, 100% seats occupied, <50% space for standing passengers occupied, 50-100% of standing space occupied, overload (>100% of legally permitted space occupied);

(3) Formats for field study are prepared;

(4) Field data collectors are trained;

(5) Locations, days and times for field study are defined. Points are strategically located to cover all the routes with the minimum of points. Atypical seasons (school or university vacations) should be avoided. The recommended time period for the study is the entire period of operation of the selected buses. Measurements should be realized for all weekdays proportional to the number of buses displaced on these days. The same days and time periods need to be chosen for the baseline as well as for the monitoring studies to ensure data comparability;

(6) Field data is collected. Coverage of the occupation counts should be higher than 95% of the number of buses that cross the checkpoint. 100% coverage is desired. To control this outcome, a separate vehicle count is advised. Data can be adjusted with the actual count.

ANNEX 2

Guideline for the establishment of load factor studies for buses based on boarding-alighting surveys

Load factor surveys based on boarding alighting studies for buses use the following procedure:

(1) Routes for the survey must be selected, weighted upon the expected number of passengers per route. Only active routes are included;

(2) The load factor (occupation rate) is defined as the average percentage of capacity of the vehicle used by passengers. The average load factor of a route is based on the average of each load factor between each station of the specified route;

(3) The common operational procedure used is to ride on the unit and count at each station the number of passengers boarding and alighting. Instead of manual controls electronic or mechanical controls can be used;

(4) Locations, days and times for the survey are defined. Atypical seasons (school or university vacations) should be avoided. The recommended time period for the study is the entire period of operation of the selected buses. Measurements should be realized for all weekdays proportional to the number of buses displaced on these days. The same days and time periods need to be chosen for the baseline as well as for the monitoring studies to ensure data comparability;

(5) The survey must be conducted during the entire operation period of buses (not only peak or off-peak hours);

(6) The units selected are clearly identified including licence plate, day monitored, number of turn-arounds, route and route distance;

(7) Data are digitized and its quality is controlled. In case of mistakes in data collection, counts should be repeated.

Boarding and alighting information can also be obtained in some cases from electronic means such as electronic ticketing, digital camera passenger identification per bus, monitoring of average bus weight per station etc.

ANNEX 3

Guideline for the establishment of load factor studies for taxis/motorcycles or passenger cars

The actual number of passengers excluding the driver of taxis is counted in a given point within a given time period. The counting is based on visual occupation counting the number of passengers occupying the vehicle excluding the driver in the case of taxis. The procedures to establish visual occupation are:

(1) Locations, days and times for field study are defined, avoiding days immediately after or before a holiday. Atypical seasons (school or university vacations) should be avoided. The same days and time periods need to be chosen for the baseline as well as for the monitoring studies to ensure data comparability;

(2) Field data is collected. Coverage of the occupation counts should be higher than 95% of the number of taxis that cross the checkpoint. 100% coverage is desired. To control this outcome a separate vehicle count is advised. Data can be adjusted with the actual count;

(3) Occupation is the number of passengers using the vehicle. The driver is not counted in the case of taxis. Taxis without passengers are counted as no (zero) occupation;

(4) The total number of vehicles and the total number of passengers is reported. The average occupation rate of vehicles is the total number of passengers divided by the total number of vehicles in which counts were performed;

(5) The study is realized in different locations of the city;

(6) The same methodology is used for the load study performed prior to the project as during the monitoring. Locations of monitoring can however change as traffic flows in cities change over time. Other parameters of the study (duration, sample size, counting method etc) however should remain constant to ensure consistency and comparability of studies.

ANNEX 4

Methodological design of survey MRTS

The methodological design of the survey is presented in detail. Following points are discussed:

(1) Survey objective;

(2) Target population;

(3) Sample frame;

(4) Sample design;

(5) Relative error level;

(6) Geographical coverage;

(7) Sample frequency;

(8) Sample size;

(9) Size and result of pilot test;

(10) Selection method of the sample;

(11) Methodology for information collection and estimation of the parameter;

(12) Data verification and validation including QA and QC;

(13) Survey realization;

(14) Calculation of trip distance in the survey;

(15) Default questionnaire.

Whenever the MRTS is extended the survey distribution is realized new and data of the new survey is used for calculating emissions reductions from the moment of the MRTS extension.

Technical Summary Data Sheet of the Survey
Strategy and sample design in the MRTS passenger survey

Parameter	Main parameters: • Baseline emissions; • Indirect project emissions. Secondary parameters and inputs: • Proportion of passengers proportion using each mode of transport, with the project and in absence of the project; • The average distance travelled by these modes with the project and in absence of the project
Target population	Passengers over 12 years using the MRTS
Sample frame	Passenger flow in all the stations of the MRTS
Sample design	Two staged probabilistic design: • First stage: stratified – simple random sampling (SRS); • Second stage: systematic sampling based on passengers flow per station. Stratum: Stations. Sub stratum: Days in the week and hours
Relative error level (CV)[7]	For the survey a global desired level of precision (relative standard error or coefficient of variation – CV) between 5% and 10% for the parameters of interest, which implies at the same time having precision levels of 90/10 is required. Results obtained are based on a 95% confidence level using the more conservative boundary
Coverage	Urban area where the MRTS operates
Size of Universe	Generally, in one day an MRTS mobilizes between 100,000 and 3,000,000 passengers, depending of the transport system type
Sample size	The sample size ranges from 6,000 to 8,000 surveys in the measuring week with a re-test sample size of around 50% of the original sample[8]. The final sample size determination depends on the transport system characteristics regarding daily passenger flow and number of stations. The sample size indicated is an estimate and needs to be determined per project type (see corresponding chapter)
Sample frequency	Once annually during an entire week plus one re-test per annum

[7] Relative error level refers to the coefficient of variation (CV), which is calculated as the ratio between the standard deviation of the average and the population average.

[8] The re-test sample size is determined based on the variances encountered in the original sample.

Method of information collection	The information will be obtained through the face-to-face application of the established questionnaire on a random base
Consistency of the survey results	The internal consistency of the results of the survey must be carefully checked. The reliability will be measured using the Cronbach's alpha. A coefficient of over 0.7 has to be reached, values over 0.9 shall be rechecked to avoid redundancy of data. In case the survey does not demonstrate internal consistency in their results, it will be rejected and another survey could be arranged.

1. Survey Objective

The survey objective is to determine:

- The baseline emissions caused by passengers which use the MRTS and in absence of latter would have used other modes of transport to realize their trip;
- The indirect project emissions of passengers using the MRTS which correspond to the emissions caused from the trip origin to the MRTS entry station and from the MRTS exit station to the final destination.

2. Target Population

The target population are all passengers over 12 years of age. Smaller children are excluded due to problems in answering the questions. Also smaller children in general are accompanied by their parents or an adult and thus have the same trip sequence as the adult person.

3. Sample Frame

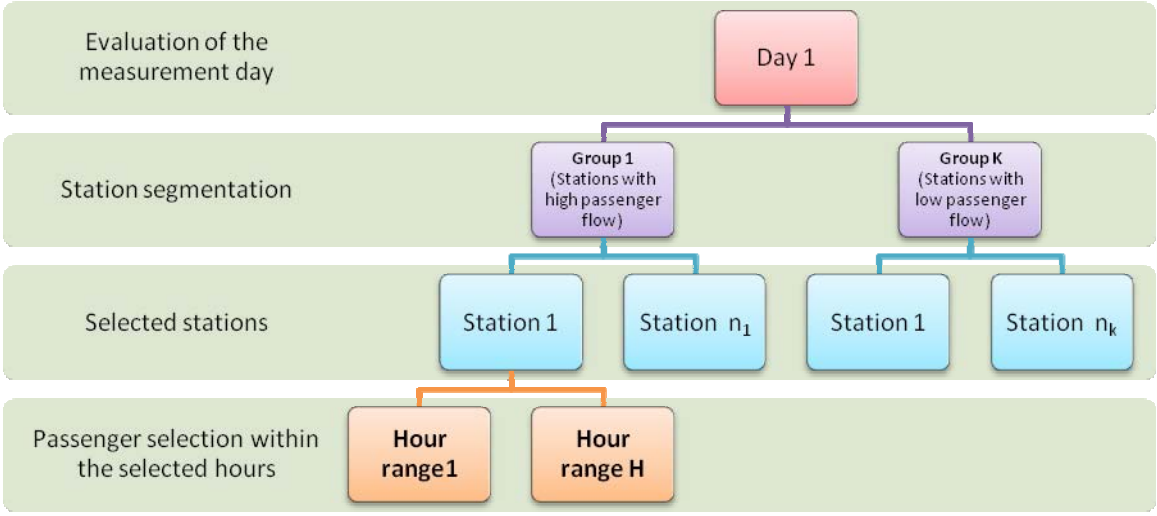
The simple frame is the passenger flow in all the stations of the MRTS. Data for the passenger frame is obtained from the system manager.

4. Sample Design

A two staged probabilistic design is applied:

- First stage: Stratified – Simple Random Sampling (SRS);
- Second stage: Systematic sampling based on passengers flow per station.

The stratification model used is represented by the following scheme, where the process for a specific day is shown, applies routinely for the seven measurement days.



Main strata (Stations): First a cluster analysis is performed that groups the stations depending on the passenger flow per station to provide information for busier stations and less frequented stations. In practical terms three groups of stations are created: stations with a high, medium and low passenger volume. In the case of large heterogeneity of passenger flows an additional group is included to control this variability.

Sub strata: Sub strata are built from the passenger flow information reported per day and hour. Sub strata are formed in such a manner that information is taken for the seven days of the week, and within each day, hours ranges are arranged according to the passenger flow.

In MRTS there are generally predefined hourly passenger flow ranges (peak/off-peak hours) through which the fixed hours when passengers are surveyed during the 7 week days are defined taking into account that peak hours have to be included i.e. in each of these hours information is collected and off-peak hours are partially included.

The sample is to be distributed in each day according to the average passenger flow per day and within the day, as per the users per day or hour range. Within each day, a random station selection process is to be carried out within the defined strata, in such a way that during the evaluation week the possibility for all stations to be visited is created. The station grouping is carried out according to a multi-variant cluster analysis, using as classification variable the passenger flow reported daily by station.

5. Relative Error Level

For the survey a global desired level of precision (relative standard error or coefficient of variation – CV) between 5% and 10% for the parameters of interest is required, which implies at the same time having precision levels of 90/10.

It is considered that the result of an estimate is:

- Statistically robust if its coefficient of variation is less than 5%;

- Practical acceptable if its coefficient of variation is between 5% and 10%;
- Of low precision if its coefficient of variation is higher than 10% and less than 15%;
- It is not considered as robust if its coefficient of variation is higher than 15%.

For the results obtained a 95% confidence level is calculated taking the (conservative) lower boundary for baseline emissions and the (conservative) upper boundary for indirect project emissions. The parameters determined in the survey are thus quantified at the 95% confidence level following the Annex 2 (EB 22 report Annex 2, D, page 3): "Methodologies employing sampling to derive parameters in estimating emissions reductions shall quantify these parameter uncertainties at the 95% confidence level".

6. Geographical Coverage

The geographical coverage is the area where the MRTS operates (project boundary).

7. Sample Frequency

The survey is realized minimum once annually plus an annual re-test thus achieving 2 samples per annum. The survey shall take place during an entire week. The selected week shall not correspond to a public holiday and shall be representative for the average demand for transport services in the considered year.

To guarantee that there is no seasonality, and if there was, the way in which it would be approached, the following steps are taken:

(a) In the first year and while the system is stabilized, a single measurement is taken and a second measurement is carried out in a later period (test-retest method), with a sample size of less than half of the initial survey;

(b) With the passenger flows data of the first, and with the comparison between the first survey and the test-retest, it is defined if there is any seasonality degree in the year. If there is evidence of the same, within each period where there are apparent differences, independent surveys are performed and at the end, the results are compared regarding the emissions difference and the parameters on the use of modes of transport and the average travel distance;

(c) If there are no significant differences between the analysis periods, the measurements of later years will be done only once a year, on the contrary, they will be carried out in the periods in which seasonality is identified;

(d) Independent from the result, at least one measurement in a whole week will always be performed, and the application of the test-retest method. The two measurements are done in different periods, one in the first semester of the year and the other in the second semester.

The criteria for identifying if there is or not seasonality is:

- A test of mean comparison is carried out between the data reported on the flow of passengers between months, and in the same way, within the weeks of each month;
- A further test consists in the application of a times series model SARIMA, where it is estimated if there is any seasonality degree in the passengers flows, either weekly or monthly. Through the functions of auto-correlation and partial auto-correlation, it is identified if there is any pattern in the data.

8. Sample Size

For the calculation of the sample size, a global level of precision (relative standard error or coefficient of variation – CV) between 5% and 10% for the parameters of interest has to be met. This implies at the same time having precision levels of 90/10, i.e. a minimum confidence level of 90% and a maximum precision level of 10%.

In general determining the sample size is done by simulation following the Särndal methodology (1992), in which a CV is fixed and the sample size is found by solving *n* of the formula of the estimator variance according to the design used in each case.

$$CV = \left(\frac{\sqrt{V(\hat{t}_y)}}{\hat{t}_y} \right) \cdot 100$$

Where $\hat{t}_y$ is the estimate of the average for parameter of interest *y* and $V(\hat{t}_y)$ is the variance of this estimate.

The stratification structure complies with the principles of independence and invariance, reason for which in the formula for the CV of this study, the estimated variance of the estimator results from adding those obtained in each stratum (see section 10 which provides formulas for the calculation of the variance in case of multi-stage designs).

The main parameter of interest is the distance per mode of transport for each passenger. The distance per mode is one parameter, i.e. D(i) indicating distance of mode i used by the passenger.

However an important parameter to determine the sample size is the percentage of passengers which use mode (i). This is relevant as only few passengers of the new system would have used certain modes such as passenger cars (the large majority of users come from conventional public transport). However even if their share is low they could still have an impact on emission reduction calculations due to their high emission factor. For the survey to be reliable it needs a sufficient number of respondents also in modes used less frequently. The sample size determination is thus influenced strongly by the share of passengers per mode to have the desired precision level for this variable and therefore also for the main parameter of interest being the distance per mode. To determine the sample size *ex ante* therefore a pre-survey is conducted and/or data from comparable other projects are taken.

In practical terms, the procedure for determining the sample size is:

(a) The results of the pilot test are taken as reference for the simulation (mean and standard deviation); This is especially important concerning share of modes for passengers as this determines the sample size to a considerable extent as some modes have a low frequency (e.g. passenger cars, potentially taxis and motorcycles);

(b) Simulation is subject to the modification of standard deviations larger than the one found in the pilot test, with the objective of obtaining an optimum sample size even under high variability conditions (limitation of the maximum variability level);

(c) The simulation process is first done using the results of the pilot survey under a SRS design (Simple Random Sampling), and under the multistage design (see the formulae described in

section 10) and thereafter the design effect (Deff) is determined corresponding to the ratio between the variance of the multi-stage design, and the variance of a SRS design;

(d) Finally, based on the simulation and the presentation of different scenarios corresponding to different sampling sizes and various assumptions about the standard deviations of parameters of interest (for instance by using a deff factor between 2 and 3), the sample size that best adjusts to the expected error levels is taken.

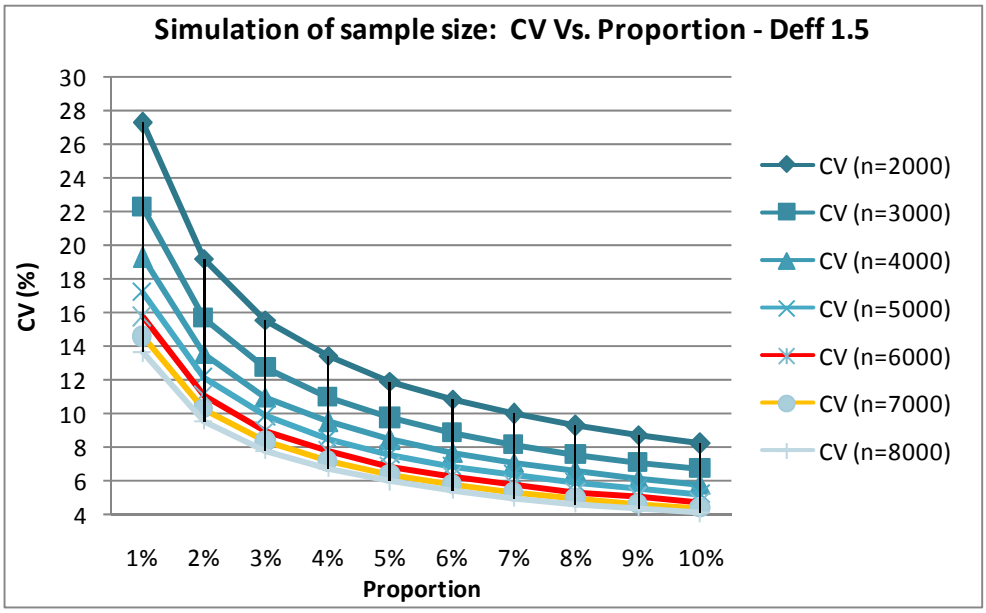
The DOE shall verify that the procedures used to derive the sample size will lead to the level of precision for the parameters of interest stipulated above.

Design Effect (Deff)

The ratio between the variance of the particular design and the variance under a SRS design, is called the design effect (Deff). In this way, when Deff is less than 1 it implies that the selected design has more precision than the SRS one, and when it is larger than 1, the proposed design is less efficient than the SRS one. In the simulation case, the Deff value was assumed between 1 and 3.5, in such a way that the sample size is considered under the worst scenario i.e. when the variance associated to the multi-stage design was factor 2.5 fold the SRS. Sample size simulation were performed considering the variation coefficient (less than 10%), the design effects (deff) (value between 1.5 and 3.5) and the lowest frequencies for the modal proportions (between 5 and 10%) to be estimated.

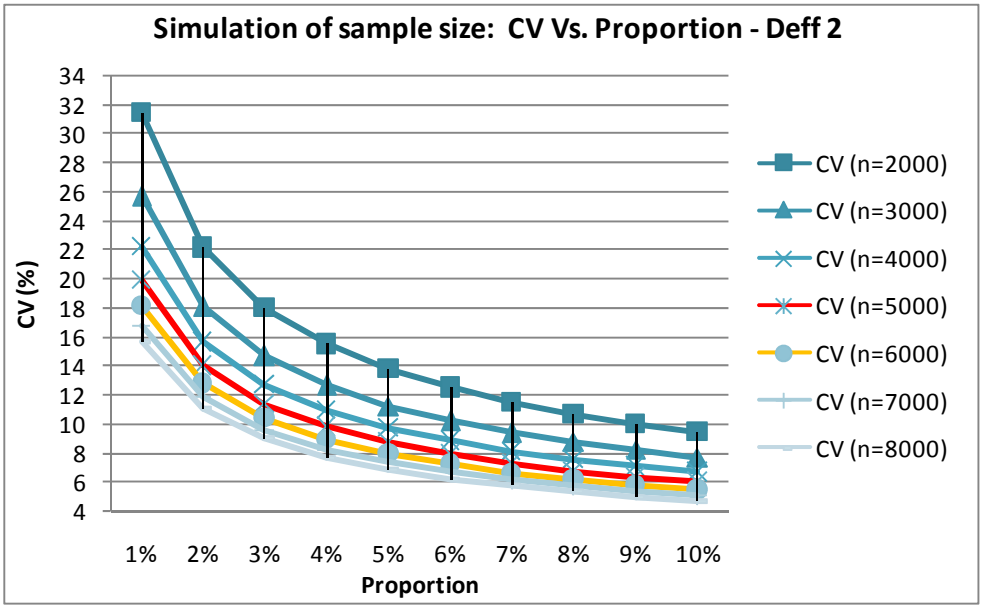
The graphs below provided for illustrative purposes only present the result of such simulations. They show that a sample size of 6,000-8,000 would be sufficient even facing extreme scenarios such as with a deff of 3.5.

Simulation of Sample Size with Deff 1.5



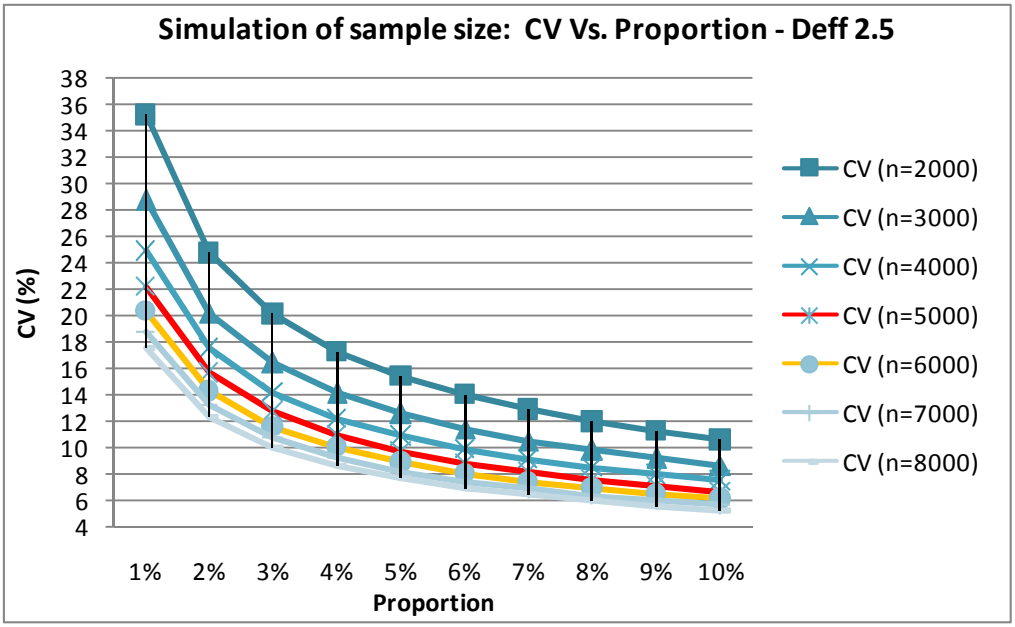
Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	27.2	22.2	19.3	17.2	15.7	14.5	13.6
2%	19.2	15.6	13.5	12.1	11.1	10.2	9.6
3%	15.6	12.7	11.0	9.8	9.0	8.3	7.8
4%	13.4	10.9	9.5	8.5	7.7	7.2	6.7
5%	11.9	**9.7**	8.4	7.5	6.9	6.4	6.0
6%	10.8	8.8	7.7	6.8	6.3	5.8	5.4
7%	10.0	8.1	7.1	6.3	5.8	5.3	5.0
8%	9.3	7.6	6.6	5.9	5.4	5.0	4.6
9%	8.7	7.1	6.2	5.5	5.0	4.6	4.3
10%	8.2	6.7	5.8	5.2	4.7	4.4	4.1

Simulation of Sample Size with Deff 2.0



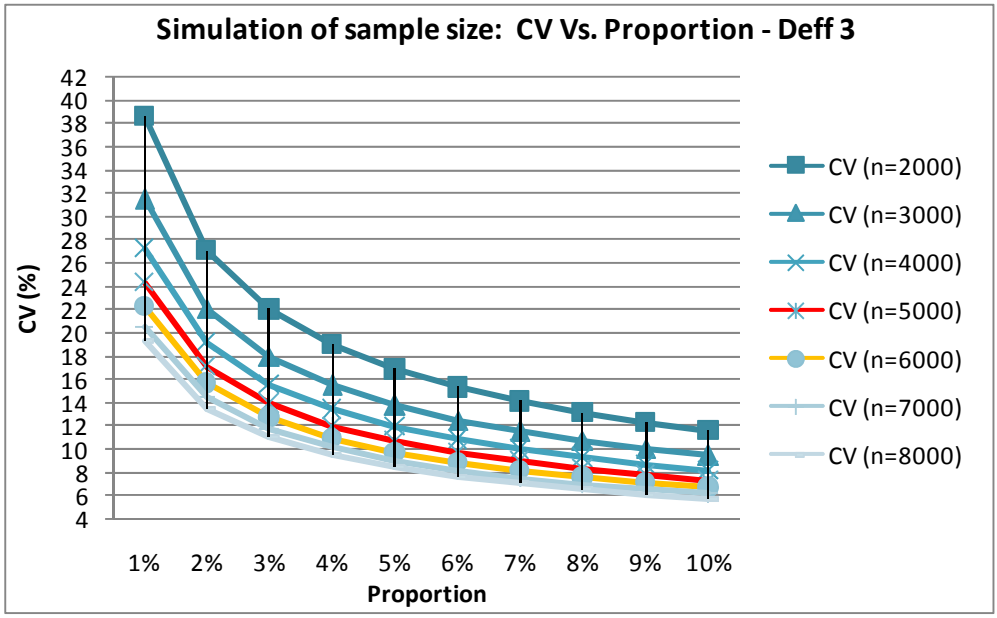
Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	31.5	25.7	22.2	19.9	18.1	16.8	15.7
2%	22.1	18.1	15.6	14.0	12.8	11.8	11.1
3%	18.0	14.7	12.7	11.4	10.4	9.6	9.0
4%	15.5	12.6	10.9	9.8	8.9	8.3	7.7
5%	13.8	11.2	**9.7**	8.7	8.0	7.4	6.9
6%	12.5	10.2	8.8	7.9	7.2	6.7	6.2
7%	11.5	9.4	8.1	7.3	6.6	6.2	5.8
8%	10.7	8.8	7.6	6.8	6.2	5.7	5.4
9%	10.1	8.2	7.1	6.4	5.8	5.4	5.0
10%	9.5	7.7	6.7	6.0	5.5	5.1	4.7

Simulation of Sample Size with Deff 2.5



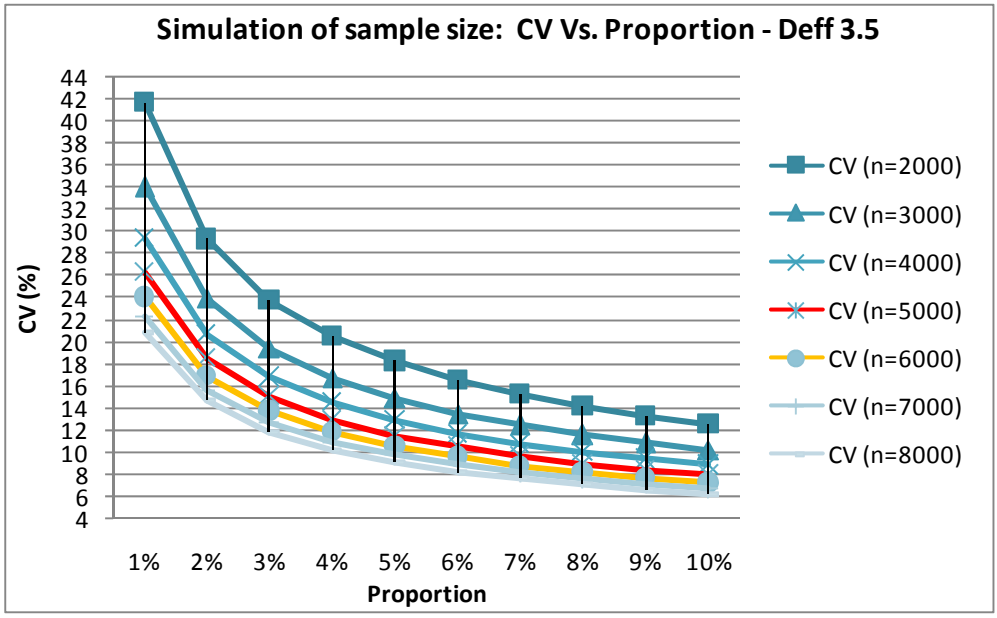
Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	35.2	28.7	24.9	22.2	20.3	18.8	17.6
2%	24.7	20.2	17.5	15.6	14.3	13.2	12.4
3%	20.1	16.4	14.2	12.7	11.6	10.7	10.0
4%	17.3	14.1	12.2	10.9	10.0	9.2	8.6
5%	15.4	12.6	10.9	**9.7**	8.9	8.2	7.7
6%	14.0	11.4	9.9	8.8	8.1	7.5	7.0
7%	12.9	10.5	9.1	8.1	7.4	6.9	6.4
8%	12.0	9.8	8.5	7.6	6.9	6.4	6.0
9%	11.2	9.2	7.9	7.1	6.5	6.0	5.6
10%	10.6	8.7	7.5	6.7	6.1	5.7	5.3

Simulation of Sample Size with Deff 3.0



Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	38.5	31.4	27.2	24.4	22.2	20.6	19.2
2%	27.1	22.1	19.2	17.1	15.6	14.5	13.5
3%	22.0	18.0	15.6	13.9	12.7	11.8	11.0
4%	19.0	15.5	13.4	12.0	10.9	10.1	9.5
5%	16.9	13.8	11.9	10.7	**9.7**	9.0	8.4
6%	15.3	12.5	10.8	9.7	8.8	8.2	7.7
7%	14.1	11.5	10.0	8.9	8.1	7.5	7.0
8%	13.1	10.7	9.3	8.3	7.6	7.0	6.6
9%	12.3	10.1	8.7	7.8	7.1	6.6	6.1
10%	11.6	9.5	8.2	7.3	6.7	6.2	5.8

Simulation of Sample Size with Deff 3.5



Proportion	CV (n=2000)	CV (n=3000)	CV (n=4000)	CV (n=5000)	CV (n=6000)	CV (n=7000)	CV (n=8000)
1%	41.6	34.0	29.4	26.3	24.0	22.2	20.8
2%	29.3	23.9	20.7	18.5	16.9	15.6	14.6
3%	23.8	19.4	16.8	15.0	13.7	12.7	11.9
4%	20.5	16.7	14.5	13.0	11.8	10.9	10.2
5%	18.2	14.9	12.9	11.5	10.5	**9.7**	9.1
6%	16.6	13.5	11.7	10.5	9.6	8.8	8.3
7%	15.2	12.4	10.8	9.6	8.8	8.1	7.6
8%	14.2	11.6	10.0	9.0	8.2	7.6	7.1
9%	13.3	10.9	9.4	8.4	7.7	7.1	6.6
10%	12.5	10.2	8.9	7.9	7.2	6.7	6.3

9. Size and Result of Pilot Test

The data obtained of a similar transport system will be used as reference and pilot result. In case the MRTS is already operating it is recommended to realize a pilot sample which can be of a smaller sample size and simplified concerning stratification etc. In cases where the MRTS is not operating results from comparable surveys from comparable MRTS from other cities can be used as reference.

10. Selection method of the sample

Stations, hours and passengers must be selected for the sample. The selection method has to demonstrate that it guarantees a random and non-biased selection process, which is especially important in face-to-face interviews. The random distribution allows that the sample mirrors the total population in any other non-observed variables such as age, gender, religion, personal preferences etc. A control is realized if the sample matches the total population in several of these parameters to ascertain that the sample reflects truly the population with all its characteristics.

(a) Selection of Stations and Evaluation Hours

Given that there is a complete list of stations that are part of each established group (stratum), the selection of stations is carried out according to a SRS design, through the negative coordinated algorithm.

The same happens for the defined hour ranges: within each range a specific hour is selected under this method for the sample selection.

Algorithm of the Negative Coordinated Method

N: Universe size
n: Sample size to be selected.

A value 0<π<1 is fixed and for each one of the universe elements random events $\xi_1, \ldots, \xi_N$ are carried out uniformly distributed (0,1). Which ones belong to the sample is decided as follows:

- ✓ If $\xi_k < \pi$ then k belongs to the sample;
- ✓ If $\xi_k \geq \pi$ then k does not belong to the sample.

In this way the probabilities of being part of the sample of the first and second order are
$\pi_k = \pi, \pi_{kl} = \pi^2$

Since the expectation of the simple size is equal to $\sum_U \pi_k$ in the SRS design, it complies with $E(n_s) = \sum_U \pi_k = n$ therefore the departure point is from an expected sample size equal to n, further it is said that $\pi_k = \pi = n / N$ and from that value, the selection is carried out.

(b) Selection of Passengers

Given that there is no reference frame or list frame for the identification of MRTS users, the selection of the sample in the last stage will be performed according to the systematic sampling design, replicated identically for each stratum and considering the following steps:

(i) A random starting point is generated according to the statistics tables of uniform distribution between 1 and the average flow of passengers in the evaluation hour;

(ii) Systematic selection of passengers: every n^{th} passenger entering the station, starting with the random number. In this way, if the random number is 20, the first passenger selected is the 20th that enters the station, the 2nd n+20 and thus successively every n^{th} passenger. The number n, called selection interval, will be determined based on the passenger flow per hour and the sample distribution of the specific measurement day.

11. Methodology for information collection and estimation of the parameter

(a) General Considerations on Information Collection

The information will be obtained through the face-to-face application of the established questionnaire. According to the selected days and hour range, each survey interviewer will carry out the number of established surveys. Given that the selection of people is done randomly in a time range, the start point, that is, the person number from which the contact begins is random and is defined by the appointed pollster supervisor.

The random selection of individuals, as well as the sufficiency in the sample size, enables obtaining dispersion and representation of the study population through the sample. Further, it allows controlling factors that may affect the user type, in terms of use of modes of transport and distance in these travels. Some of these such as the social-economic level, the residence zone, owning a vehicle, among others, are represented within the selected sample.

It is recommended that additional to the surveyors other personnel systematically and in parallel to the information collection asks about and registers the system users on their social-economic level, gender (observable) and age, with the purpose that these data guarantee that people included in the sample correspond to the general demographic characteristics of the system users.

The age ranges recommended are: 1. From 12 to 17 years 2. From 18 to 25 years 3. From 26 to 35 years 4. From 36 to 45 years 5. From 46 to 55 years 6. From 56 to 65 years 7. More than 65 years old. If the person surveyed is not willing to answer the question, the interviewer will locate the person in the range according to his/her appearance.

For socio economic levels the ranges recommended are 5 different ranges of minimum salary. This needs to be adapted to the country circumstances so that a representative stratification is reached.

In measurements of later years, when any of the modes of transport to which the survey refers, are extinct at the moment of applying the survey or simply to clarify the issue or modes of transport to which the question refers to, photos or graphs with an amplified size can be used, to guarantee the correct interpretation of the question.

(b) Method of Estimation and Expansion Factors

In accordance with the sample strategy and with the sample design specified in Section 4 there exist 2 stages in the method of estimation and selection of sampling observation units:

1. Selection of stations (SRS design);
2. Selection of passengers in accordance with the systematic design taking as auxiliary information the flow of passengers in the range of hours defined.

Having in mind that the design used in each stratum is identical, the probabilities of inclusion will be calculated in an equivalent basis in each stratum.

First stage:

$$\pi_{Ii} = \frac{n_{Ihsp}}{N_{Ihsp}},$$

π_{Ii} : Probability of inclusion in the sample in the first stage (I).

n_{Ihsp} : Number of stations *sp* selected in the stratum *h* (3 stratus are created i.e. high, medium and low passenger flow)

N_{Ihsp} : Total number of stations s*p* in the stratum *h.*
sp: stations of the system

Second stage:

$$\pi_{k/i} = \frac{n_{ihsp}}{N_{ihsp}},$$

$\pi_{k/i}$: Probability of inclusion of the individual passenger *k* in the sample in the second stage (i), given the selection of the first stage (I).

n_{ihsp} : Number of passengers selected in the station s*p,* in stratum *h.*
N_{ihsp} : Total number of passengers in the station s*p,* in stratum *h*

The general formula to calculate the expansion factor is:

$f_I = \frac{1}{\pi_k}$, where k indicates the kth element of the sample.

Thus the expansion factors are:

First stage:

$$f_I = \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}},$$

Where n_{Ihsp} and N_{Ihsp} are as previously defined.

Second stage:

$$f_i = \frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}},$$

Where n_{ihsp} and N_{ihsp} are established according to the total flow of passengers in the station *sp* during the day.

Estimator of the total for the variable of interest[9]:

$$\hat{t}_\pi = \sum_h \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}} \sum_{s_I} \hat{t}_{i\pi}$$

$\hat{t}_\pi$ corresponds to π Estimator of sample designs without replacing sample units, see Särndal et al. (1992)

Where:

$$\hat{t}_{i\pi} = \frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}} \sum_{s_i} y_{ksp}$$

Where "s_i" represents the sample of passengers in the second phase and "*k*" the information of the kth individual selected

Estimator of the variance:

$$\hat{V}(\hat{t}_\pi) = \sum_h \left[\frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}} \left(n_{Ihsp} - N_{Ihsp} \right) S^2_{\hat{t}s_I} + \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}} \left(\sum_{s_I} \frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}} \left(n_{ihsp} - N_{ihsp} \right) S^2_{s_i} \right) \right],$$

[9] The variables of interest used to calculate totals correspond to the trip distances per mode of passengers of the MRTS (the parameter is not distance alone it is trip distance per mode) both in the baseline situation (for BE) and in the project situation (for IPE).

Where

$$S^2_{\hat{t}s_I} = \frac{1}{n_{Ihsp}-1}\sum_{s_I}\left[\hat{t}_{i\pi} - \left(\sum_{s_I}\hat{t}_{i\pi}/n_{Ihsp}\right)\right]^2 \quad \text{and} \quad S^2_{ys_I} = \frac{1}{n_{ihsp}-1}\sum_{s_i}\left(y_{ksp} - \bar{y}_{ksp}\right)^2$$

The parameter (R) is not used to calculate directly BE or IPE or the distance per mode of transport which is the main parameter and the one required for calculating BE and IPE. It is however fundamental to determine the required simple size as proportions of passengers using various transport modes are required for the simple size determination as well as eventually for leakage calculations. (R) is also required for various other parameters where proportions are determined in the survey (e.g. income category). These other parameters are not used directly to determine BE or IPE but are important information sources to assess if the survey has any bias or if other factors such as gender or income influence the outcome. The parameter (R) is therefore used for survey information gathered based on proportions.

Estimator for the variable of interest:

$$\hat{R} = \frac{\hat{t}_{y\pi}}{\hat{t}_{z\pi}},$$

Where $\hat{t}_{y\pi}$ and $\hat{t}_{z\pi}$ are totals

R represents the relation between two variables, which in the particular case is a proportion, where $\hat{t}_{z\pi}$ estimates the universe of the study (N).

The parameter (R) is not used to calculate directly BE or IPE or the distance per mode of transport which is the main parameter and the one required for calculating BE and IPE. It is however fundamental to determine the required simple size as proportions of passengers using various transport modes are required for the simple size determination as well as eventually for leakage calculations. (R) is also required for various other parameters where proportions are determined in the survey (e.g. income category). These other parameters are important information sources to assess if the survey has any bias or if other factors such as gender or income influence the outcome. The parameter (R) is therefore used for survey information gathered based on proportions.

Example: To calculate the proportion of users per mode of transport "X"a *R* ratio has to be calculated, taking into consideration as variable *y*: "Users can use the mode X" and as variable *z* "surveyed users". Thereafter ty and tz represent the estimators associated to the total of the two variables.

Variance Estimator:

$$\hat{V}(\hat{R}) = \sum_h\left[\frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}}\left(n_{Ihsp} - N_{Ihsp}\right)S^2_{\hat{t}us_I} + \frac{N_{Ihsp}}{n_{Ihsp}}\left(\sum_{s_I}\frac{N_{ihsp}}{n_{ihsp}}\left(n_{ihsp} - N_{ihsp}\right)S^2_{u_{k_i}}\right)\right]$$

Where:

$$u_{kshp} = \frac{y_{ksp} - \hat{R}z_{ksp}}{\hat{t}_{z\pi}},$$

Thus it is established that:

$$S^2_{\hat{t}us_I} = \frac{1}{n_{Ihsp} - 1}\sum_{s_I}\left[\hat{t}_{ui} - \left(\sum_{s_I}\hat{t}_{ui}/n_{Ihsp}\right)\right]^2, \quad \text{and} \quad S^2_{u_k} = \frac{1}{n_{ihsp} - 1}\sum_{s_i}\left(u_{ksp} - \bar{u}_{ksp}\right)^2$$

Other alternative methods to estímate the variance, especially helpful in multi-staged designs of complex samples can be used such as Jacknife or Bootstrap.

Based on the formerly described formulas and based upon if it is a total or a proportion the parameter $\hat{t}_\pi$ and associated the variance $\hat{V}(\hat{t}_\pi)$ is determined.

To calculate the confidence interval a normal distribution is assumed (large sample size) using the formula for a 95% confidence interval:

$$\hat{t}_\pi \pm Z_{0.975} * \sqrt{\hat{V}(\hat{t}_\pi)}$$

$\hat{t}_\pi$ represents BE and IPE, both calculated separately. For BE the lower confidence interval is taken and for IPE the upper one.

The DOE shall verify the validity of the statistical procedures used and the assumptions made to determine the total baseline and indirect project emissions including the determination of their respective 95% confidence intervals.

Summarized to calculate the expansion factor the following data is required next to the data resultant from the survey:

- Number of stations;
- Passenger flow per station per hour, day and week;
- Selection rate of passengers surveyed per hour per station (i.e. each *n* passenger was selected for an interview).

Based on this information the total baseline and the total indirect project emissions for the MRTS for the survey week can be calculated with a confidence interval of 95%. For the total baseline emissions the lower 95% boundary is taken and for the indirect project emissions the upper 95% boundary to have a conservative calculation of emission reductions. For total annual or period baseline (indirect project) emissions the baseline (indirect project) emission per passenger of the survey week is calculated and thereafter multiplied with the total passengers transported by the MRTS per annum or period.

12. Data verification and validation including QA and QC

(a) Criteria for Evaluating Data Consistency

Considering that in each one of the years there will be at least two measurements, the weekly measurement and the test-retest, through these the consistency on information collection is to be guaranteed.

The assessment of consistency can be carried out by three supplementary statistical methods:

(i) A mean difference test is performed through a t – Student test, where the differences presented between both measurements are evaluated, for: 1.Proportion of users that use each type of modes of transport and 2. Average trip travel distance.

To perform the mean difference test, it is necessary to determine beforehand, if the two samples come from the same population. Thereafter a F test is carried out to determine the variability difference between one and the other. To assess that data used to estimate the study parameters follow the same distribution the Mann Whitney non-parametric U test and the Wilcoxon T test can be used.

(ii) To evaluate the users proportion per modes of transport, the Pearson's Chi Square can be used, where categories are defined for each mode of transport.

(iii) Globally and internally in each survey realized, consistency of data reported in the survey should be assessed through the Cronbach alpha coefficient. In practice a value higher than 0.7 in the coefficient has to be reached. Values over 0.9 shall be rechecked to avoid redundancy of data.

For the internal consistency the Cronbach alpha coefficient is to be used whilst to test for consistency between different periods of measurement the first two options of testing are used.

The Cronbach alpha coefficient will be calculated for each stratum established as these a priori control the variations in the responses and therefore the control eliminates biases which could be generated due to hetereogenity and inconsistency in information.

With the goal of evaluating the possible correlation between BE and IPE a hypothesis test based on the Pearson or Spearman coefficient is to be made. The parameter to determine the existence of correlation is the *p* value. If the *p* value is less than 0.05 8 (significance value) it is concluded that the correlation is significant.

If a correlation between BE and IPE exists the variance associated to the estimator (defined as the difference between the two parameters) would have a covariance different from 0. If the variables *x* and *y* are correlated then:

$Var(X\text{-}Y) = Var(X) + Var(Y) – 2\ Cov\ (X,Y)$, where COV (X,Y) is not 0.

If the correlation is significant complex estimators and alternative methods of variance need to be used which do not guarantee however that the estimators are unbiased and have a minimal variance. On the other hand if the correlation is non-significant the estimation of the two parameters BE and IPE separately leads to the same result as calculating them jointly.

Realizing the estimation of BE and IPE guarantees that even in the case of correlation there is no problem with the bias in the variance of the estimators i.e. even in case of correlation the results are correct and no additional step needs to be taken. In the case of no correlation the difference between BE and IPE per passenger could also be determined directly reaching the same result (in the case of correlation it is necessary in all cases to make the estimation of BE and IPE separately).

Therefore it is preferable, as suggested in these procedures, to calculate the two parameters separately and to determine for each one an unbiased level of error. Additionally for each parameter separate confidence levels can thus be constructed. If the two confidence intervals overlap there would be an indication of non-significant differences between BE and IPE.

13. Survey realization

The survey must be realized through a company with minimum 3 years of experience in comparable surveys in the respective country to ensure a professional survey execution. Following principles are to be followed in the survey realization:

- Non-responses should be recorded;
- Record and store all original surveys;
- Surveys are conducted at MRTS stations when people wait for MRTS-boarding. It should be avoided to realize the survey with people de-boarding the MRTS as latter will not want to invest time in a survey thus potentially giving wrong answers.

(a) Pre-Operation Phase

This phase is characterized by the development of all the activities previous to the execution of the field operation and it is divided in:

(1) Drafting of the manual on information collection and basic concepts. The manual on information collection and basic concepts covers in general terms the profile of the field personnel, the questionnaire structure, the instructions and specifications for filling in the questionnaire, the definitions and basic concepts of the study and the instructions and formats used;

(2) Selection and training of field personnel. The selection and training of the field personnel is performed on concepts of filling in of questionnaires, in order to select the most adequate survey interviewers for the development of the field work.

A pre-test is performed with the aim of familiarizing the supervisors with the instrument of information collection and establishing in general terms the acceptance degree of the population facing the instrument's application. The pre-test is also to assure that respondents understand what the MRTS is as they might not have taken a similar system before, to ensure that all the concepts are clearly defined and the questions are not ambiguously phrased and avoid interviewer errors. Interviewers may misread the question or twist the answers in their own words and thereby introduce bias. The pre-test has to detect and minimize this potential error.

The results of the pre-test will be documented and will be taken into consideration for the modification of the final instrument and for the preparation of the model of information collection.

(b) Validation Process of the Information

A supervisor should be used in the field to carry out the field verifications, guaranteeing the validity of the gathered information as well as the attained coverage.

14. Calculation of trip distance in the survey

Trip distances need to be determined for each surveyed passenger. The following procedures are applied:

- For NMT, others and induced traffic this is not required as the applied EF is "0";
- For users of buses either:
  - The shortest possible geographical distance based on electronic maps or measuring the distance between the two points with GPS or a comparable mean or through distance measurement on maps;
    or
  - Measuring the actual distance from the bus entry station to the bus exit station based on (electronic) route maps of the bus operators with official distances or measuring e.g. with GPS the distances between the involved stations.
- For users of passenger cars, taxis, motorcycles, motorized rickshaws and other modes of motorized transport except buses based on the shortest possible geographical distance based on electronic maps or measuring the distance between the two points with GPS or a comparable mean or through distance measurement on maps;
- For non-project rail systems based on official or GPS distances between the entry and exit station of the rail-systems.

A default questionnaire to be used is included below. This questionnaire should be used by all projects except if valid arguments exist to change the questionnaire and to adapt it to local circumstances. The questionnaire must be realized in the local language. The questionnaire needs to be adapted to national or local circumstances, the wording needs to be checked locally and local test-runs should be performed to ensure that the questions are simple, easily understood, cannot be misinterpreted and lead to reliable results. The survey is reviewed in the language of users of the project, not translated directly from the CDM methodology

References for survey design

[1] Bautista, L. (1998). "*Diseños de Muestreo Estadístico*". Publication of the Universidad Nacional de Colombia.

[2] Cochran, W.G. 1977, Sampling Techniques, 3d ed, Wiley, New York

[3] Särndal, C-E., Swensson, B., Wretman, J. (1992). "*Model Assisted Survey Sampling*". Springer – Verlag, New York.

15. Default questionnaire

The questionnaire has to be adapted to local circumstances using local wording and language. The default questionnaire is basically the framework to follow.

SECTION A: Data Concerning Surveyor

Survey ID (correlative number): …….
Interviewer:……
Date: .-…….
Time:…….
Place (station) where interview was performed:……..

Survey response/completeness:
☐ Survey was fully completed
☐ Survey was fully or partially not responded

Comments/Observations of surveyor:……..

SECTION B: General Data of Interviewed Person

This section can also be filled out at the end of the interview!

Age of surveyed person:
☐ 12-17 years ☐ 18-25 years ☐ 26-35 years ☐ 36-45 years ☐ 46-55 years ☐ 56-65 years ☐ over 65 years

Gender of the surveyed person
☐ female ☐ male

Socio-economic level of the surveyed person
☐ < 1 minimum wage ☐ 1-2 minimum wages ☐ 2-4 minimum wages ☐ 4-6 minimum wages ☐ > 6 minimum wages

---

SECTION C: Trip Data of Interviewed Person

Question 1

"Describe the trip you are currently realizing"

1.1. Your trip origin (starting trip point, e.g. my home):……
1.2. Your entry (boarding) station MRTS lane (name or code of MRTS station):……
1.3. Your exit (deboarding) station MRTS lane (name or code of MRTS station):……
1.4. Your final trip destination (final trip point, e.g. office):…….

Explanations for the interviewer:

- *The question refers to the current trip the passenger is making.*
- *The trip origin and the trip destination must be identified with a clear address. Use a map if it is unclear. If the person does not know or does not want to disclose this information then stop at this point. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.*
- *The MRTS stations identified in 1.2 and 1.3. must be listed with their official names or codes.*
- *Only urban trips are considered. If the passenger has as trip origin or trip destination a point outside the city boundaries then discontinue the interview. The questionnaire is deemed thereafter as non valid.*

Question 2

"What mode of transport did you use from your trip start to the MRTS? Please refer to the mode on which you performed the longest stretch if you used various modes"

☐ Bus (conventional not bus lane) ☐ Existing bus lane/BRT (NOT the project) ☐ Rail (NOT the project) ☐ Taxi ☐ Passenger car ☐ Motorcycle ☐ Motorized taxi tri-cycle ☐ Bike or per foot ☐ Other

Explanations for the interviewer:

- *See graph 1 for explanation*
- *Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc*
- *Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)*

Question 3

"What mode of transport will you use from the point where you leave the MRTS lane until your final destination? Please refer to the mode on which you will perform the longest stretch if you intend to use various modes"

☐ Bus (conventional not bus lane) ☐ Existing bus lane/BRT (NOT the project) ☐ Rail (NOT the project) ☐ Taxi ☐ Passenger car ☐ Motorcycle ☐ Motorized taxi tri-cycle ☐ Bike or per foot ☐ Other

Explanations for the interviewer:

- *See graph for explanation*
- *Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc*
- *Only tick 1 answer (the mode used for the longest stretch of this trip segment)*

Question 4

"Assuming that the MRTS you are currently using would not exist: Would you have made the trip you are currently doing anyway or would you have stayed at home/office/origin?"

☐ I would have made the trip" ➔ *Continue with question 5*
☐ I would have stayed at home/office/origin ➔*The questionnaire is terminated*

For the interviewer:
The purpose of this question is to know if the passenger made this trip only because the MRTS exists. In absence of the MRTS he would not have made any trip and would have stayed at his point of origin.

Question 5

"Have you moved your home or workplace since the start of operations of the MRTS?"
☐ No ➔*continue with question 6*
☐ Yes: "Has the availability of the new MRTS been an important factor when choosing the location of your new home or new workplace?"
☐ No ➔ *continue with question 6*
☐ Yes ➔ "What was your original/former trip origin and trip destination?" (at the time before you moved your home or workplace)
Origin point:…….
Destination point: ……..

Continue with question 6 (based on the origin and destination as identified)

Question 6

"Assuming that the MRTS you are currently using would not exist: How would you have made the same trip you are doing now?"

From Home/Office/Others[10] (…… …..) to point…… by *…….

From point……to point ……by *……..

From point……to point ……by *……..

From point…….to home/office/others[11] (……..) by *……..

*can be

☐ Bus (conventional not bus lane)
☐ Existing bus lane/BRT (NOT the project)
☐ Rail (NOT the project)
☐ Taxi ➔ *continue with question 6A*
☐ Passenger car ➔ *continue with question 6B*
☐ Motorcycle ➔ *continue with question 6C*
☐ Motorized taxi tri-cycle ➔ *continue with question 6D*
☐ Bike or per foot
☐ Other

Explanations for the interviewer:
- *Rail refers to non-project metro, urban rail, tram etc*
- ***For each segment of the trip make a separate answer***

[10] Origin of trip.
[11] Final destination.

Question 6A

"Have you used a taxi in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

Question 6B

"Do you or your family own a car or do you have access to a car (e.g. car-sharing) or have you used a passenger car in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

Question 6C

"Do you or your family own a motorcycle or do you have access to a motorcycle or have you used a motorcycle in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

Question 6D

"Have you used a motorized taxi tri-cycle in the last 6 months?"
☐ Yes ☐ No

If interviewed persons respond in the questions 6A to 6D with NO they are not included in the final calculation i.e. this specific survey is not included as the response is deemed as non consistent with the one given in question 6.

The project proponent must include the questionnaire as annex to the PDD. The questionnaire is to be reviewed by the DOE. The DOE assesses if the questionnaire is in accordance with the principles (core elements of survey) specified above.

- - - - -

History of the document

Version	Date	Nature of revision(s)
01	EB 50, Annex 2 16 October 2009	Initial adoption.
Decision Class: Regulatory **Document Type**: Standard **Business Function**: Methodology		

Apéndice G
Ficha para Áreas Auxiliares Nuevas

Logo de empresa	PLAN, FICHA o PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA O INSTALACIÓN AUXILIAR	

<table>
<tr><td rowspan="11">1. Antecedentes generales

Adjunta fotografía previa la instalación y/o uso.</td><td>Nombre del área o instalación auxiliar y sector de ubicación</td><td colspan="4">ÁREA Y/O INSTALACION AUXILIAR</td></tr>
<tr><td>Superficie (m²)</td><td colspan="4">m²</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Localización (Mapa de ubicación)</td><td>Departamento</td><td>Provincia</td><td colspan="2">Distrito</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Sector/Centro Poblado</td><td colspan="2">Comunidad Campesina</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Coordenadas UTM
De los vértices del área y/o instalación auxiliar</td><td>NORTE</td><td>ESTE</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción área o instalaciones auxiliares
Progresiva
Lado
Acceso (m2)
Acceso existente o nuevo
Uso del acceso (Público ó Privado) – en caso de ser un acceso de uso privado, deberá adjuntar acta de autorización de uso (ANEXO)
Los accesos pasan por centros poblados
Los accesos pasan por áreas de cultivo
Distancia a Centros poblados
Distancia a áreas de cultivo

Ubicación en la localidad, mencionar la progresiva Km. 000+000 LD – Acceso 00.00 Km. (dirección), mencionar si se necesita accesos o existen ya existentes.</td></tr>
<tr><td>– Distancia a Fuente de Agua</td><td colspan="4">Indicar cuanto dista el área o instalación auxiliar del cuerpo de agua</td></tr>
</table>

	– **Ubicación del área y/o instalación auxiliar en una Área Natural Protegida o Zona de Amortiguamiento**	Mencionar si ubica en un área natural protegida y/o zona de amortiguamiento. Adjuntar plano en anexo.
	DOCUMENTOS DE AUTORIZACIÓN DE USO DEL ÁREA Y/O INSTALACION AUXILIAR.	
	– Documentos de autorización uso temporal del área o terreno.	Documentos que pueden presentar: – Contratos, Documento o Acta de autorización de uso temporal del área o terreno. Documento de Cesión de derechos de uso de del área o terreno por un determinado periodo; en ambos casos deben ser legalizados ante un notario y/o certificado por la autoridad del local. (ANEXO 01) – En caso de Comunidades Campesinas se debe contar además con el de Acta de Asamblea Comunal por la cual se autoriza el uso de área y/o terreno.
	– CIRA	Documentos que deben presentar como mínimo: - Certificado de inexistencia de restos arqueológicos o Inicio de trámite del CIRA mas el Informe de evaluación arqueológica, elaborado bajo responsabilidad de un arqueólogo debidamente habilitado.
	– Documento que acredite la titularidad del área y/o terreno: – Propietario y/ copropietarios – Posesionarios y/o coposesionarios – Sucesiones Intestadas – Testamentos – Comunidades Campesinas	DOCUMENTOS A PRESENTAR: - Título de propiedad - Certificado de posesión o como mínimo inicio de trámite de demanda de prescripción adquisitiva de dominio o documentación emitida por laguna autoridad estatal que permita acreditar la posesión del área y/ terreno. - Sucesiones Intestadas Notariales o judiciales - Testamento debidamente legalizado certificado por la autoridad del local - Acta de Asamblea comunal. Para todos casos se puede presentar además un poder legalizado por cual se autoriza a determinada persona a suscribir el contrato o documento cesión de derechos de uso de área o terreno de manera temporal. (ANEXO 02)

	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA Y/O INSTALACION AUXILIAR.	
	– Volumen de extracción total (m) (si aplica) y/o uso del área o instalación auxiliar.	– Potencia total: m^3. y/o uso del área o instalación auxiliar.
	– Volumen de extracción mensual (m). (si aplica y/o uso del área o instalación auxiliar.	– Volumen de extracción mensual: m3., y/o uso del área o instalación auxiliar.
	– Destino del material (en caso sea Cantera; DME) (Si aplica) y/o uso del área o instalación auxiliar.	– Destino del Material, y/o uso del área y/o instalación auxiliar.
	– Descripción del material, (si aplique) y/o uso del área o instalación auxiliar.	– Tipo de material, y/o uso del área o instalación auxiliar.
	– Uso del material y del área y/o instalación auxiliar.	– describir el empleo de material, y uso del área y/o instalación auxiliar.
	Descripción de desechos, residuos sólidos y líquidos, (volumen mensual, características, sitios de acopio, tratamiento, etc.)	– generación en cantidad de los residuos sólidos domésticos, así como líquidos. – los residuos industriales debe de existir el plan de manejo de los residuos, adjuntar el documento de contar con el uso de EPS – RS autorizada para el traslado, tratamiento y disposición final.
	Plano del área y/o instalación auxiliar debidamente demarcado por hitos.	Adjuntar en El anexo
	Plano perfil longitudinal y transversal del área de extracción de material, cortes de fondo y coronamiento, pendientes, distancias, dirección de avance.	Ver Planos de Secciones Transversales:
	• Horario de trabajo. • Flujo de camiones y maquinarias.	Mencionar el horario de trabajo en el área e instalaciones auxiliares Los horarios de ingreso y salida de las maquinarias, estarán sujetos al ciclo de transporte (tiempo estimado del traslado ida y vuelta del volquete).

	Tecnologías a emplearse	– determinar el tipo de actividad. Excavación, disposición, pre procesamiento (zarandeo), carguío y transporte o de acuerdo al uso del área.
2. Descripción de Actividades	Métodos y maquinarias a ser usadas	– determinar el proceso de la actividad a desarrollar – Los equipos a emplear serán:
	Señalizaciones	Tipo de señalizaciones: - Ingreso - Salida - Distancia de la Instalación del área y/o instalación de uso auxiliar, entre otras.
	Caminos de accesos y obras	– determinar el ubicación, tipo de accesos
	• Estimación de la cantidad de material de escarpe y material de descarte. • Estimación material que se usará. • Zona de destino del material y distancia media de transporte. • Número de trabajadores.	De acuerdo al tipo de uso del área y/o instalación auxiliar
	Diseño de las obras que resulten necesarias para la restitución de las condiciones originales	– adjuntar los Planos de Secciones respectivas.
3. Caracterización del entorno	Descripción, cuantificación y caracterización de aquellas variables	

	ambientales que pueden ser mayormente afectadas por esta actividad.	
4. Identificación y Evaluación de Impactos	Se identificarán y evaluarán los impactos de las tareas por etapas (operación y cierre), pudiendo ser estos impactos: - bajo - medio - alto	
5.- Medidas de mitigación, compensación y otras	Identificación y aplicación de medidas para minimizar y/o compensar los impactos sobre el medio ambiente en cada etapa de la actividad Este plan contendrá: • Características técnicas de las medidas • Objetivos de las medidas • Lugar y momento de aplicación	
6.- Medidas de seguimiento y monitoreo ambiental	• Seguimiento de los componentes ambientales con el fin de verificar que se cumplan los efectos estimados y que las medidas de mitigación, compensación y reparación cumplan su objetivo en términos de minimización de impactos. Este plan contendrá: - Descripción de los parámetros a controlar - Objetivo del control - Frecuencia de controles - Responsable del control - Sistema de registro de la información	**Monitoreo de Fauna** **Monitoreo de Vegetación** **Monitoreo de aire y ruido** **Responsable del Control** **Sistema de Registro de la Información** **(Indicar fechas previstas por cada monitoreo)**

7 – Actividades de Cierre del Área auxiliar	Reconformación y/o restauración del terreno Acta de conformidad. Revegetación
8 – Marco jurídico aplicable	Ley General del ambiente: Ley No 28611 Ley Orgánica de aprovechamiento de los RRNN: Ley 26821 Código Penal delitos contra la Ecología: DL No 635 Ley General de RRSS: Ley No 27314 Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación: Ley No 28296 Límites máximos permisibles y estándares de calidad ambiental: DS No 074-2001-PCM Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido: DS No 085-2003-PCM

9.- Registro Fotográfico

- Durante y posterior a la culminación de la obra

ANEXO III

Impactos Identificados	Causas	Efecto	Calificación
Generación de empleo			
Dinamización del comercio y servicios			
Generación de partículas			
Generación de gases de combustión			
Generación de ruido			
Modificación del relieve			
Alejamiento o perturbación de la fauna local			
Posibles accidentes laborales			
Riesgo de afectación de zonas arqueológicas			
Alteración de la calidad visual del paisaje local			

ANEXO IV

Impactos Identificados	Objetivo de la Medida	Característica Técnica de la medida	Medidas Recomendadas	Momento de Implementación
Generación de partículas	Mantener concentraciones de PM10 por debajo del Límites Máximo Permisibles	Preventiva		.
Generación de gases de combustión	Mantener concentraciones de gases de combustión por debajo de los Límites Máximos Permisibles	Preventiva		
Generación de ruido	Mantener el nivel de ruido dentro los rangos recomendados	Preventiva		
Modificación del relieve	Acondicionar el área paisajísticamente	Mitigación		
Alejamiento o perturbación de la fauna local.	Revertir y/o reducir la migración de la fauna	Preventiva		

ANEXO IV

Impactos Identificados	Objetivo de la Medida	Característica Técnica de la medida	Medidas Recomendadas	Momento de Implementación
Posibles accidentes laborales				
Riesgo de afectación de zonas arqueológicas	Disminuir los riesgos de afectación de áreas arqueológicas			
Riesgo de afectación de zonas arqueológicas	Disminuir los riesgos de afectación de áreas arqueológicas			
Alteración de la calidad visual del paisaje local	Restituir la calidad paisajística			

Plan de Manejo Ambiental.- Es el Instrumento Ambiental producto de una evaluación ambiental que, de manera detallada, establece las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los Planes de Relaciones Comunitarias, Monitoreo, Contingencia y Abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.
Fuente: GLOSARIO POLÍTICAS-MINAM

Ley General del Ambiente
TÍTULO I
POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL
CAPÍTULO 3
GESTIÓN AMBIENTAL
Artículo 26°.- De los **Programas de Adecuación y Manejo Ambiental**
26.1 La autoridad ambiental competente puede establecer y aprobar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, para facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda. Los informes sustentatorios de la definición de plazos y medidas de adecuación, los informes de seguimiento y avances en el cumplimiento del PAMA, tienen carácter público y deben estar a disposición de cualquier persona interesada.
26.2 El incumplimiento de las acciones definidas en los PAMA, sea durante su vigencia o al final de éste, se sanciona administrativamente, independientemente de las sanciones civiles o penales a que haya lugar.

http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_manejo_ambiental
Se denomina plan de manejo ambiental al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país. es aquello con lo que podemos mitigar a dar solución a un problema hecho en la evaluación de impactos ambiental. Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA): Conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras de la carretera, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto de la carretera y de su presupuesto de inversión.
"Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial" Versión Actual

Apéndice H
Plan de Manejo de Escombros

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS

1. OBJETO

- Realizar el adecuado manejo de los escombros, que se generen durante las operaciones del Consorcio.
- Establecer estrategias para el reaprovechamiento de materiales excedentes de cortes, excavaciones y demoliciones como material aportante en la estabilización y mejoramiento de suelos y taludes.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de cumplimiento obligatorio y aplica a todas las actividades que generan escombros y desmontes provenientes de las actividades de corte, excavación y demolición durante la ejecución de trabajos por el Consorcio y sus subcontratistas.

3. REFERENCIAS

- Ley N° 28611 Ley General del ambiente.
- D. S. N° 057 2004 – PCM Reglamento de la ley General de Residuos Sólidos.
- D.S. N° 003-2013 – VIVIENDA Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de construcción y demoliciones.
- Plan de Gestión Ambiental del Consorcio

4. DEFINICIONES

Concreto de demolición

Fragmentos de concreto obtenidos por demolición de elementos de construcciones civiles de concreto simples o armados y de pavimentos de concretos, incluye al concreto excedente de obra.

Escombro

Material producto de la demolición de estructuras y edificios

Escombrera

Se denomina a la infraestructura de disposición final diseñada únicamente para la disposición de residuos.

Desmonte limpio

Se refiere al desmonte de construcción producto de la excavación masiva de terreno para la cimentación.

Disposición final

Es la acción de colocación ordenada de los residuos en los lugares de destino final sin perjudicar el ambiente y la salud de la población.

Excedente de remoción

Abarca todos los materiales excedentes provenientes del movimiento de tierras.

5. EJECUCION

5.1 Área para el almacenamiento temporal

5.1.1. Una vez generado el escombro, desmonte limpio y material excedente, deberá ser transportado según amerite el caso hacia un área de Almacenamiento Temporal, al llegar a este sitio los Volquetes o unidades asignadas deben cargarlo y transportarlo hasta un lugar establecido como disposición final.

5.1.2. El espacio a utilizar para el almacenamiento temporal de los escombros, estará debidamente delimitado, señalizado y se optimizará al máximo su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Para asegurar la disponibilidad del área los residuos se mantendrán bajo inventario.

5.1.3. El área para el almacenamiento temporal de escombros, siempre estará habilitada para la disposición de los mismos, por lo tanto el transporte de estos por parte del contratista de disposición final se realizará cada vez que el área de almacenamiento temporal lo requiera.

5.1.4. En el área seleccionada para el almacenamiento temporal de escombros, no se deben presentar dispersiones o emisiones al aire de material particulado. Si el material almacenado es susceptible de producir estas emisiones ya sean o no fugitivas deberán cubrirse en su totalidad con carpas de lona plástica.

5.1.5. No se podrán utilizar o invadir zonas verdes o de edificaciones cercanas a la obra para el almacenamiento temporal de escombros.

5.1.6. En el caso de que se tengan estructuras que deban ser demolidas previo a su disposición final se acopiarán en los lugares autorizados para su demolición de modo tal se minimicen los impactos producidos al medio ambiente y a la salud de los trabajadores.

5.2. Condiciones de transporte

5.2.1 Los escombros y materiales excedentes de obra se transportarán al sitio de disposición final en volquetes que posean una capacidad de entre 15 y 17 m3. Esta capacidad y modalidad de transporte podrá ser modificada por razones siempre justificadas como la cantidad de escombros a disponer.

5.2.2 El compartimiento descarga debe contar con una Lona o manta debidamente asegurado que cubra por completo toda la extensión de la carga a transportar para evitar la caídas, derrames o dispersión del material.

5.2.3. Los conductores de los volquetes (contratista), deberán seguir los lineamientos sobre la ruta diseñada para transportar materiales excedentes y escombros al interior de obra y deberá indicar las rutas que seguirá hasta la disposición final. Para tal fin se entregará a cada conductor, el mapa con la ruta a seguir y el procedimiento para la disposición de estos residuos dentro de la facilidad y a su vez el contratista entregara ruta y ubicación del relleno aprobado para la disposición final.

5.2.4. Los volquetes que se empleen para el transporte de escombros no deberán llenarse por encima de su capacidad.

5.3. Disposición final de escombros

5.3.1. Deben disponerse finalmente en los Lugares autorizados y debe considerar lo siguiente:

- Estar ubicado a una distancia mínima de 1 km respecto a una zona poblada.
- No estará ubicada en zonas que interfiera con el tránsito vehicular.
- Debe estar ubicada fuera de las áreas arqueológicas y zonas reservadas o áreas naturales protegidas.
- Debe cumplir con las normas legales aplicables para su actividad.
- Contar con autorización o licencia de funcionamiento ante la municipalidad distrital correspondiente.
- Debe contar con una barrera o cerco perimétrico natural o artificial que no permita el ingreso a personas no autorizadas.
- Contar con señalización de prohibición, advertencia, obligación e información.

6. MEDIO AMBIENTE

6.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Actuaciones para mitigar los aspectos ambientales detectados:

6.1.1 EMISIONES A LA ATMOSFERA

6.1.1.1 Emisiones de polvo.

A-06 Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos, desmontes y terraplenes
A-08 Suministro y acopio de materiales pulverulentos
A-09 Circulación de maquinaria
A-10 Transporte de tierras y escombros

Se deberá cumplir con lo establecido en el estándar ambiental ***ST-CJV-MMA-005 Calidad del aire.***

6.1.1.2 Emisiones de gases de combustión:

A-23 Empleo de vehículos y maquinaria

Se deberá cumplir con lo establecido en el estándar ambiental ***ST-CJV-MMA-005 Calidad del aire.***

6.1.2 GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

6.1.2.1 Ruido Ambiental

W-01 Circulación de maquinaria
W-05 Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos, desmontes y terraplenes
W-11 Empleo de medios auxiliares

Para evitar ruidos molestos a consecuencia de la actividad, se definirán horarios que no incluya horas punta de operación del puerto. Para tal fin el consorcio realizará las coordinaciones oportunas.

De identificarse niveles de ruido ambiental por encima de los LMP se instalarán barreras acústicas. Las barreras contra el ruido se ubicarán a una distancia adecuada y dimensionadas para minimizar los ruidos de demolición evitando afectar a la población local en las áreas cercanas.

Se deberá cumplir con lo establecido en el estándar ambiental ***ST-CJV-MMA-006 Control de Ruido y Vibraciones***.

6.1.3 VERTIDOS DE AGUA

V-02 Mantenimiento de maquinaria
V-09 Arrastres en acopios de áridos y otros acopios.

El lavado de todo vehículo o equipo se deberá realizar fuera de las instalaciones del proyecto, en estaciones autorizadas para dicho servicio. Se evitará en todo momento el empozamiento de agua en áreas del proyecto a fin de evitar arrastre de materiales.
De ser necesario los acopios de materiales de escombros y excedentes de corte deberán tener barreras naturales que impidan el paso del agua.

6.1.4 OPERACIONES QUE CONLLEVAN OCUPACIÓN, CONTAMINACIÓN Y PÉRDIDA DE SUELO

S-28 Vertederos
S-29 Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos, desmontes y terraplenes
S-30 Almacenamiento de maquinaria

El material excedente de corte así como el escombro producto de la demolición de estructuras de concreto serán reutilizados en el proyecto o llevados hacia su disposición final, dependiendo de las características del material. El departamento de calidad tomará pruebas / ensayos para determinar la calidad del material excedente de corte a fin de cumplir con las especificaciones técnicas para el uso de material en relleno y otros.

El material que no sea reutilizado en el proyecto será llevado hacia una escombrera o relleno sanitario para su reutilización como relleno de áreas. Estos lugares deberán estar debidamente autorizados para dicho fin por la autoridad competente.

Las excavaciones y rellenos se realizarán de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas del proyecto. En todo momento de deberá evitar realizar sobre excavaciones.

Las maquinarias deberán contar con un área exclusiva para su parqueo. Se deberá un implementar sistemas de contención tipo bandeja.
El parqueo de maquinarias se realizará dentro del área del proyecto. Está prohibido el uso de áreas externas para este fin.

6.1.5 GENERACIÓN DE RESIDUOS

6.1.5.1 Generación de residuos inertes o no peligrosos

R-01 Demoliciones
R-05 Envases no peligrosos, embalajes
R-11 Otros escombros pétreos (mortero, ladrillos, elementos prefabricados, terrazos, etc.)
R-12 Otros escombros no pétreos (aglomerado asfáltico, yesos, chatarra, vidrio, madera, fibra de vidrio, etc.)

Se deberá cumplir con lo establecido en el estándar ***ST-CJV-MMA-001. Manejo de Residuos sólidos y líquidos.***

6.1.5.2 Generación de Residuos Peligrosos:

R-23 Tierras contaminadas por derrames de productos químicos procedentes de la obra, de gasoil y aceites lubricantes.
R-27 Residuos de tubos fluorescentes, lámparas de mercurio, lámparas de gas (Na), y otros aparatos eléctricos y electrónicos, así como residuos de tintas de impresión.
R-29 Demoliciones
R-30 Residuos que contienen amianto; fibrocemento
R-39 Otros residuos peligrosos

Las tierras contaminadas con hidrocarburos producto de eventos ocurridos en la ejecución del proyecto deberán ser tratadas como residuos peligrosos. Se deberá recoger todo el material contaminado y embolsado en bolsa color rojo para luego ser llevado hacia el acopio general de residuos.
De evidenciar excedentes de corte y/o escombros de concreto contaminados con sustancias peligrosas (hidrocarburos, metales pesados, etc) se deberá comunicar inmediatamente a la supervisión del proyecto. La supervisión del proyecto deberá confirmar que el material es contaminado mediante la vía contractual. Dichos materiales deberán ser manejados como residuos peligrosos debiendo contratarse una EPS-RS para su transporte y disposición final en un relleno de seguridad.
Se deberá cumplir con lo establecido en el estándar ***ST-CJV-MMA-001. Manejo de residuos sólidos y líquidos.***
Se deberá cumplir con lo establecido en el instructivo ***ST-CJV-MMA-004. Manejo de materiales con asbesto.***

6.1.6 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO / MEDIO URBANO

U-02 Interferencia con el tráfico rodado externo a la obra
U-05 Operaciones que conllevan molestias a peatones y ocupación de aceras y zonas de tránsito
U-06 Operaciones que conllevan suciedad en la entrada y salida de obra. Barros y materiales sueltos.
U-07 Caída del material granular durante su transporte

Como medida de control se debe establecer un programa de limpieza periódica de las zonas externas de la obra.

Para el proyecto se ha identificado a centros poblados y entidades públicas como Área de influencia directa del proyecto, como las obras implican un cierre temporal de vías y accesos que son utilizados por algunas entidades públicas se debe considerar facilitar los accesos a través del área de seguridad para el pase de vehículos por dentro de la obra que guarden las medidas de seguridad que correspondan.

Se debe realizar un riego continuo de aquellas zonas vulnerables por la generación de polvo principalmente en las zonas adyacentes al área de influencia del proyecto.

Todo volquete que transporte material de demolición y/o excavaciones deberá cubrir la tolva con una malla arpillera debidamente sujetada a la misma. De ser necesario el material transportado deberá ser humedecido para evitar la generación de polvo en su transporte.

6.1.7 ACCIDENTES AMBIENTALES

M-11 Vertidos accidentales
Se debe seguir lo establecido en el Capítulo Respuesta ante emergencias ambientales para niveles I, II y III. Y del igual modo en el Investigación de accidentes ambientales.

7. RESPONSABILIDADES

7.1 Gerente de Proyecto

- Proporcionar toda la logística y facilidades para que se cumpla el presente estándar.

7.2 Ingeniero de Campo

- Verificará que todas las zonas de almacenamiento temporal de escombros y materiales excedentes y que estén acordes a este procedimiento.
- Realizará inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento del presente instructivo.

7.3 Jefe de Medioambiente

- Velará por el cumplimiento del presente instructivo.

- Será el responsable de la capacitación para todos los trabajadores, en los temas referentes al manejo y disposición de escombros.
- Programará inspecciones mensuales a las zonas de almacenamiento temporal y disposición final de escombros.

7.4 Trabajadores en general

- Están obligados a cumplir el presente instructivo.

Apéndice I
Nomenclatura y Abreviaturas

Abreviaturas y Nomenclatura

AAA	Autoridades Administrativas del Agua
AATE	Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao
AIA	análisis de impactos acumulativo
AID	área de influencia directa
AII	área de influencia indirecta
ALA	Administraciones Locales del Agua
AML	Área Metropolitana de Lima
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANP	Áreas Naturales Protegidas
ASESTRACA	Asociación de Empresas del Sindicato de Transportistas del Callao
AST	tanque de almacenamiento elevado
ATO	Automatic Train Operation
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BRT	Bus Rapid Transit
CAF	Corporación Andina de Fomento
CFI	Corporación Financiera Internacional
CIRA	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos
cm	centímetro
COP	contaminantes orgánicos persistentes
CSI	Componente de Sostenibilidad e Interferencias
CT	cooperación técnica
dB	decibeles
dBA	decibeles de ponderación A
DGAAE	Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos
DGASA	Dirección General de Asuntos Socio Ambientales
DGFFS	Dirección General Forestal y Fauna Silvestre
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DISA	Direcciones de Salud
DME	depósitos de material excedente
ECA	Estándares de Calidad Ambiental
EDI	Estudios Definitivos de Ingeniería
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIAsd	Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado
EPS-RS	Empresa prestadora de servicios de residuos solidos
FTA	Federal Transit Administration
EPP	equipo de protección personal
H-H	horas-hombres
hab.	habitantes
HTP	hidrocarburos totales de petróleo
IGV	Impuesto general a las ventas
INC	Instituto Nacional de Cultura

INEI	Instituto Nacional de Estadística e Información
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
JICA	Agencia Japonesa de Cooperación Internacional
kg	kilógramo
km	kilómetro
kV	kilovoltio
LAP	Lima Airport Partners
Leq	nivel de sonido continuo equivalente
Leq(h)	nivel de sonido continuo equivalente en una hora
Ldn	nivel de sonido promedio día/noche
LMP	Límites Máximos Permisibles
Lv	nivel de vibración
m	Metro
m^2	metro cuadrado
m^3	metro cubico
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINCU	Ministerio de Cultura
MINSA	Ministerio de Salud
MINTRA	Ministerio de Trabajo
mm	milímetro
mm/seg	milímetro por segundo
MSC	Monitoreo Social Comunitario
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OSITRAN	Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte Público
PACRI	Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario
PATMI	Programa de Atención Temprana para la Mitigación de Impactos
PBI	Producto bruto interno
PCB	bifenilos policlorados
PDC	Planes de Desarrollo Concentrado
PEA	población económicamente activa
PET	población en edad de trabajar
PLAM	Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao
$PM_{2.5}$	material particulado menor a 2.5 micras
PM_{10}	material particulado menor a 10 micras
PMSA	Plan de Manejo Socio-Ambiental
ppm	partes por millón

PPV	velocidad pico de partícula
PRODUCE	Ministerio de Producción
REC	condición ambiental reconocida
RENAMU	Registro Nacional de Municipalidades
RENIEC	Registro Nacional de Identificación y Estado Civil
RMS	amplitud de velocidad de vibración de la raíz cuadrada promedio
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SIG	Sistema de información geográfico
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SIT	Sistema Integrado de Transporte
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
TBM	tunnel boring machine
UGEL	Unidad de Gestión Educativa Local
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
UPT	Universidad Tecnológica del Perú
UST	tanque de almacenamiento enterrados
VMA	valores máximos admisibles
VdB	decibeles de velocidad
VEC	Valued Environmental Component

Apéndice J
Referencias

Referencias

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Nippon Koei Co., Ltd y Nippon Koei Latin America – Caribbean Co., Ltd. 2013. Encuesta de Recolección de Información Básica del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao.
- Arriagada, Irma. 2001. ¿Familias Vulnerables o Vulnerabilidad de las Familias?
- Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (AATE). Xxxx. Acuerdos de Reunión entre AATE, MINAM y Consorcio.
- AATE. Xxxx. Presentación en PowerPoint (PPT) de Eventos de Información y Comunicación programados en el Programa de Atención Temprana para la Mitigación de Impactos (PATMI).
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2006. Política de Medioambiente y Cumplimiento de Salvaguardias.
- BID. 2013. Perfil de Proyecto – Perú: Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima (PE-L1147).
- Banco Mundial. 2011. Guía de Reasentamiento para Poblaciones en Riesgo de Desastre.
- Calmet, Denisse y Capurro, Juan Miguel. 2011. Valor Social del Tiempo en Lima Metropolitana, en Estudios Económicos N° 20, Banco Central de Reserva del Perú.
- Cespedes et al. 2013. Determinantes de la duración del desempleo en una economía con alta informalidad, BCRP Serie Documentos de Trabajo N° 2013-022.
- Ciudad Nuestra. 2012. Segunda Encuesta Metropolitana de Victimización 2012.
- Consorcio Constructor M2 Lima. 2014. Demoliciones y Excavaciones (IT-CJV-MMA-001. Rev. 0).
- Consorcio Constructor M2 Lima. 2014. Listado de Maquinaria.
- Consorcio Constructor M2 Lima. 2014. Manejo de Materiales con Asbesto (ST-CJV-MMA-04).
- Consorcio Constructor M2 Lima. 2014. Manejo de Pasivos Ambientales (ST-CJV-MMA-003. Rev. 0).
- Consorcio Constructor M2 Lima. 2014. Manejo y Disposición de Escombros (IT-CJV-MMA-02 Rev. 0).
- Consorcio GEODATA, ESAN y SERCONSULT. 2013. Estudio de Preinversión a Nivel de Factibilidad de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima, 4 de julio de 2013.
- Consorcio GEODATA, ESAN y SERCONSULT. 2013. Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado del Proyecto Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Octubre 2013.
- Consorcio GEODATA, ESAN y SERCONSULT. 2012. Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima, 23 de octubre de 2012.

- Consorcio Nuevo Metro de Lima. 2014. Concurso de Proyectos Integrales para la Entrega del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao": Sobre N° 2 Propuesta Técnica, 21 de marzo de 2014.
- Consorcio Nuevo Metro de Lima. 2014. Estudios sobre las Edificaciones e Infraestructura Interferidas (23805-01A-EDI17-OCI-L2-IT-EI-A).
- Consorcio Nuevo Metro de Lima. 2014. Evaluación del Riesgo de Construcción (23805-01ª-EDI17-OCI-L2-IT-BR-A).
- Consorcio Nuevo Metro de Lima. 2014. Plan de Evacuación, Transporte y Disposición Final del Material de Excavación (23805-01A-EDI17. POZO PV-23).
- Dirección Regional de Salud (DIRESA). 2013. Análisis de la Situación de Salud ASIS.
- DIRESA. 2014. Dirección de Estadística e Informática.
- Dirección de Salud (DISA). 2011. Análisis de la Situación de Salud.
- ERM. 2013. Guías de Análisis de Impactos Ambientales, Anexo F: Evaluaciones de Impactos.
- Federal Transit Administration (FTA). 2006. Transit Noise and Vibration Impact Assessment (FTA VA-90-1003-06).
- GEODATA. 2014. Geología y Geotecnia – Informe de Parametrización Geotécnica, Numero 4.
- International Finance Corporation (IFC). 2012. IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability.
- IFC. 2012. Good Practice Note - Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets.
- Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) de la Municipalidad Metropolitana de Lima. 2013. Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima (2012-2025).
- Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI). 2009. Mapa de Pobreza.
- INEI. 2013. Estadísticas Ambientales. Resumen Ejecutivo.
- INEI. 2014. Sistema de Información Regional Para la Toma de Decisiones.
- Ministerio de Trabajo (MINTRA). 2011. Análisis de los Accidentes de Tránsito en los Distritos del Cercado de Lima y Callao (11 comisarías) Enero- Junio 2011.
- MINTRA. 2011. Identificación de Necesidades de Formación en Base a la Demanda.
- MINTRA. 2013. Presentación en PowerPoint (PPT): Seguridad Vial, Diagnóstico y Perspectivas en el Perú.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC). 2005. Marco Conceptual de Compensación y Reasentamiento Involuntario.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. 2013. Reforma del Transporte de Lima, Gerencia de Transporte Urbano.
- ProInversión (Agencia de Promoción de la Inversión Privada). 2014. Contrato de Concesión: Concurso de Proyectos Integrales para la Entrega en Concesión del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", 28 de abril del 2014.

- ProInversión. 2013. Presentación en PowerPoint (PPT): Memoria Informativa del Proyecto de Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao.
- WIEGO. 2009. Análisis Presupuestal de la Economía Informal en el Perú y la Municipalidad Metropolitana de Lima.